

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ROMEU GONÇALVES DE MORAIS

APRENDIZAGEM COM A METODOLOGIA DA MODELAGEM MATEMÁTICA:
COM A VOZ OS ESTUDANTES

CURITIBA
2018

ROMEU GONÇALVES DE MORAIS

APRENDIZAGEM COM A METODOLOGIA DA MODELAGEM MATEMÁTICA:
COM A VOZ OS ESTUDANTES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino, Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção de título de Mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Cesar Vitória Fagundes

CURITIBA
2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE
BIBLIOTECAS/UFPR-BIBLIOTECA DO CAMPUS REBOUÇAS
TANIA DE BARROS BAGGIO, CRB 9/760
COM OS DADOS FORNECIDOS PELO (A) AUTOR (A)

Morais, Romeu Gonçalves de

Aprendizagem com a metodologia da modelagem matemática: com a voz os
estudantes / Romeu Gonçalves de Moraes. – Curitiba, 2018.
96f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de
Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação
Orientador: Prof. Dr. Maurício Cesar Vitória Fagundes
Inclui referências, apêndices e anexos

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Matemática - Metodologia. 3. Ensino
médio. 4. Modelagem matemática. I. Universidade Federal do Paraná. II. Título.

CDD 510



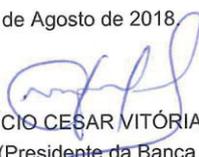
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR SETOR DE EDUCACAO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO: TEORIA E
PRÁTICA DE ENSINO

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO: TEORIA E PRÁTICA DE ENSINO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado Profissional de **ROMEU GONÇALVES DE MORAIS**, intitulada: **APRENDIZAGEM COM A METODOLOGIA DA MODELAGEM MATEMÁTICA: COM A VOZ OS ESTUDANTES**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de Mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 30 de Agosto de 2018


MAURÍCIO CESAR VITÓRIA FAGUNDES(UFPR)
(Presidente da Banca Examinadora)


EMERSON JOUCOSKI(UFPR)


NEILA TONIN AGRANIONI(UFPR)

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar como os estudantes da terceira série do Ensino Médio, de uma escola pública do município de Tunas do Paraná, percebem a Modelagem Matemática para sua aprendizagem. A partir do objetivo geral delimitamos o objetivo específico: analisar se a Modelagem Matemática proporcionou percepções diferentes daquelas que o estudante já possuía em relação à maneira como a Matemática era trabalhada em sala de aula através dos livros didáticos e agora com a participação na elaboração e resolução das atividades. Numa abordagem qualitativa, pesquisa traz o referencial teórico sobre o tema com as concepções de alguns autores em relação à Modelagem Matemática e suas contribuições para a Educação Matemática. A pesquisa aponta para a possibilidade de, metodologicamente, utilizar a Modelagem Matemática como uma estratégia para a apreensão dos conteúdos matemáticos, utilizando-se como base os resultados obtidos pelo grupo de vinte e cinco estudantes do terceiro ano do ensino médio. A presente pesquisa utilizou-se de entrevistas, análise de materiais produzidos pelos estudantes pesquisados, observação e grupo focal. Os sujeitos da pesquisa foram vinte e cinco estudantes que formavam a terceira série do Ensino Médio de uma escola pública do Município de Tunas do Paraná. Os principais interlocutores utilizados para fundamentação desta pesquisa foram os professores: Ubiratan D' Ambrósio, Maria Salett Biembengut, Rodney Bassanezi, Jonei Cerqueira Barbosa e Dionísio Burak.

Palavras Chave: Modelagem Matemática. Ensino e Aprendizagem de Matemática. Educação Básica. Metodologia.

ABSTRACT

This research has as general objective to analyze how the students of the third grade of High School, from a public school in the municipality of Tunas do Paraná, perceive Mathematical Modeling for their learning. From the general objective we delimit the specific objective: to analyze if the Mathematical Modeling provided different perceptions of those that the student already had in relation to the way Mathematics was worked in the classroom through the didactic books and now with the participation in the elaboration and resolution of activities. In a qualitative approach, research brings the theoretical reference on the subject with the conceptions of some authors in relation to Mathematical Modeling and its contributions to Mathematical Education. The research points to the possibility of methodologically using Mathematical Modeling as a strategy for the apprehension of mathematical contents, using as basis the results obtained by the group of twenty-five students of the third year of high school. The present research was used of interviews, analysis of materials produced by the researched students, observation and focal group. The subjects of the research were twenty-five students who formed the third series of the High School of a public school of the Municipality of Tunas of Paraná. The main interlocutors used to support this research were the teachers: Ubiratan D 'Ambrósio, Maria Salett Biembengut, Rodney Bassanezi, Jonei Cerqueira Barbosa and Dionísio Burak.

Keywords: Mathematical Modeling. Teaching and Learning of Mathematics. Basic Education. Methodology.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	MEMORIAL DO PESQUISADOR.....	9
1.2	JUSTIFICATIVA.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3	METODOLOGIA	35
3.1	ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	35
3.2	PROCESSO METODOLÓGICO DESENVOLVIDO PELOS ESTUDANTES	41
4	ANÁLISE DOS DADOS	52
4.1	OBSERVAÇÃO.....	53
4.2	ENTREVISTAS.....	54
4.3	GRUPO FOCAL.....	60
5	CONCLUSÕES	68
	REFERÊNCIAS	71
	APÊNDICE	76
	ANEXO	95

1 INTRODUÇÃO

O ensino e a aprendizagem dos conteúdos matemáticos na Educação Básica parecem distante da realidade dos estudantes, sendo assim a Matemática parece ser abstrata e incompreensível.

Diante desta observação recorrente, esta pesquisa estabeleceu como objetivo geral, analisar como os estudantes da terceira série do Ensino Médio, de uma escola pública do Município de Tunas do Paraná, percebem a Modelagem Matemática para sua aprendizagem.

Beatriz D' Ambrósio coloca que a Modelagem Matemática tem sido utilizada como uma forma de quebrar a forte dicotomia existente entre a matemática escolar formal e a sua utilidade na vida real. "Os modelos matemáticos são formas de estudar e formalizar fenômenos do dia a dia" (D' AMBRÓSIO, 1989, p. 17).

Acreditamos então que há a necessidade de aproximar os conteúdos matemáticos estudados na escola com a vida cotidiana do estudante, para que ele possa dar significado àquilo que está estudando.

Para autores Burak (1992) e Burak e Martins (2015) o ensino e a aprendizagem da Matemática precisa ser através de tema que desperte o interesse dos estudantes e não de forma pronta e mecânica, mas com o envolvimento e a participação para a construção do conhecimento.

No que diz respeito a concepção teórica que usamos como referente, optamos por Burak (1992), que propõe cinco etapas para o desenvolvimento de atividades com Modelagem, sendo elas: 1) A escolha do tema; 2) A pesquisa exploratória; 3) O levantamento dos problemas; 4) A resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático; e 5) A análise crítica das soluções. O desenvolvimento dessas etapas será apresentado na metodologia do trabalho desenvolvido pelos estudantes.

Sendo assim, a presente pesquisa baseia-se na perspectiva qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) e pretende apresentar e analisar como os estudantes percebem a Modelagem Matemática para a aprendizagem na Educação Matemática, e se é possível utilizá-la como Metodologia para o processo de ensino e aprendizagem na Educação Básica.

O desenvolvimento dessa pesquisa está organizado em cinco capítulos, que serão descritos a seguir.

Inicialmente, apresentamos a introdução, o memorial do pesquisador, relatando suas experiências e dificuldades encontradas durante sua vida profissional e acadêmica e a Justificativa.

No segundo capítulo apresentamos o referencial teórico, as percepções e entendimento sobre a Modelagem Matemática. Apresenta também as concepções sobre a Modelagem Matemática pelos autores: Bassanezi, Biembengut, Burak, Barbosa e D' Ambrósio.

O terceiro capítulo aborda os encaminhamentos metodológicos, caracterização do lugar e os sujeitos da pesquisa, a opção metodológica e os instrumentos de coleta de dados e as etapas do trabalho.

No Capítulo 4 abordamos a apresentação e análise de dados.

O Capítulo 5 traz as conclusões obtidas no decorrer da pesquisa.

Embora meu desejo de escrita seja para tratar da Metodologia da Modelagem Matemática e de uma educação emancipatória, acredito que minhas experiências são frutos de uma formação humana anterior. Sendo assim, retorno às minhas origens.

1.1 MEMORIAL DO PESQUISADOR

Meu pai, Pedro Balduino de Moraes, *in memoriam*, conhecido na região como Pedro professor, homem de apenas a quarta série primária, filho da cidade de Bocaiúva do Sul – PR chegou como professor primário, no bairro de Eptácio Pessoa do então distrito de Paranaí, pertencente ao município de Bocaiúva do Sul. Na escolinha do interior conheceu a aluna Alzira Gonçalves dos Santos, se casaram e deste casamento nasceram dez filhos, sendo três falecidos ainda crianças, e eu o caçula de todos. Meu pai trabalhava como professor na cidade, mas por alguns anos foi transferido para trabalhar em Curitiba – PR, sempre preocupado com a família, na primeira oportunidade que teve retornou a Paranaí, e ficou então, trabalhando como professor no centro do Distrito. Para aumentar a renda trabalhou como inspetor de alunos e depois como escrivão de polícia. Em 1960 o Distrito de Paranaí foi Emancipado, passando a se chamar Adrianópolis, meu pai continuou trabalhando como professor pela rede estadual de educação e para aumentar a renda passou então a desempenhar a função de secretário da Câmara de Vereadores da então Adrianópolis. Passado algum tempo meu pai foi transferido novamente de local de

trabalho voltando para o bairro de Epitácio Pessoa. Saiu da Câmara, ficando apenas como professor. Para complementar a renda ia com a esposa e filhos para um sítio próximo a escola onde lavravam a Terra para plantar alimentos que serviam para de comer e dar de comer a seus sete filhos e quando sobravam alguns produtos da roça eram vendidos para pessoas que compravam lá no sítio e vendiam nos grandes centros.

Na década de 1960 a Câmara Municipal abriu uma vaga de servente/zeladora e minha mãe conquistou a vaga e começou a trabalhar, emprego único, que começou e se aposentou. Mesmo empregados, meus pais nunca deixaram de trabalhar no sítio.

Morávamos na casa de escola no Bairro Epitácio Pessoa quando certo dia a casa pegou fogo restando apenas cinzas, inclusive de todos os pertences de minha família, ficamos por morar em uma casa de pau a pique coberta de capim sapé e com chão batido.

Como trabalhávamos a terra, eu desde muito cedo, aprendi a trabalhar no campo. Estudei na escolinha do bairro até a quarta série, hoje quinto ano, época em que pude perceber o gosto pela Matemática, na segunda série já sabia a tabuada, depois foi estudar no colégio estadual Santa Bárbara no centro da cidade, mas morando no bairro e viajando todos os dias para estudar. Nesse colégio concluí o Ensino Fundamental e Médio. No Ensino Médio conseguia, por si só, relacionar alguns conteúdos matemáticos trabalhados em sala com o meu cotidiano. Um exemplo que me marcou foi quando construí, durante o dia, um portão de madeira para a entrada do quintal de minha casa e a noite na escola trabalhamos com teorema de Pitágoras e cálculo da diagonal da figura retangular, área de figuras planas. Foi um momento mágico, pude perceber a ligação das figuras geométricas, os conteúdos matemáticos e o meu cotidiano.

Meus pais sempre diziam que a única riqueza que deixariam para nós eram os estudos.

Estudando e sempre trabalhando na roça iniciei o Ensino Médio fazendo pela manhã magistério, trabalhava a tarde e retornava à escola a noite para cursar educação geral, mas as circunstâncias da vida me fizeram parar de cursar o magistério para trabalhar o dia todo na roça ficando apenas com a noite para estudar.

Quando conclui o Ensino Médio o sonho era o cursar Direito em Curitiba, mas não tive condições financeiras para dar continuidade. Então, mesmo sabendo que seria difícil conseguir estudar, fiz o vestibular para Ciências numa cidade do Interior do Estado de São Paulo, Itapetininga, fui aprovado e novamente não conseguiria estudar, mas dois dias antes de perder a vaga uma de minhas três irmãs juntamente com meu cunhado nos visitaram no sítio e sabendo de minha aprovação no vestibular me convidaram para morar com eles, pagariam a mensalidade de minha faculdade e o transporte escolar, pois a faculdade ficava a 170 km da cidade de Apiaí – SP, onde moravam.

Minha mãe, com muita tristeza, disse: vai filho nós não temos condições de te dar mais, aproveita essa oportunidade. Então em 1993 ingressei no curso superior de Licenciatura em Ciências. No mesmo ano de 1993 fui aprovado, em segundo lugar, no concurso público para auxiliar administrativo da prefeitura de Apiaí, ingressando em 1994, onde trabalhei até 1997. Após o término do curso de Ciências dei continuidade à vida acadêmica ingressando em 1995 no curso superior de Licenciatura em Matemática e lá mais uma vez tive contato com a Modelagem Matemática. Ainda como acadêmico, do curso de Matemática tive o privilégio de ser convidado para trabalhar como professor eventual¹ em uma escola estadual no Município de Apiaí no Estado de São Paulo. Esta experiência me valeu mais que os estágios supervisionados e as aulas da academia, pois tive grande oportunidade de começar a entender o que era, de verdade, o chão da escola.

Em 1997 mudei-me para Curitiba para trabalhar com meu irmão mais velho em seu escritório de advocacia e também para continuar estudando. Nos anos 2000 fui aprovado em dois concursos públicos do Ministério Público Federal, dois concursos públicos do Tribunal Regional do Trabalho (TRT) 9ª Região, e um concurso público do Banco do Brasil. Aproveitando essas aprovações comecei a trabalhar no TRT. Em 2001, já morando no Paraná, assumi, como professor contratado pela Paranáeducação², aulas de Ciências para o Ensino Fundamental séries finais e Matemática para o Ensino Fundamental séries finais e Ensino Médio em Escolas Públicas Estaduais no Município de Tunas do Paraná, Região Metropolitana de Curitiba, sendo uma delas em zona rural de difícil acesso. Para trabalhar fazia o trajeto entre Tunas do Paraná e Curitiba, com a estrada em grande

¹ Nome dado ao professor não efetivo que substitui o titular da disciplina em eventuais faltas.

² Instituição que contratava professores para trabalhar nas escolas estaduais do Paraná.

parte de chão, pois o asfalto demorou mais um ano para ficar pronto. No ano de 2002, nas mesmas escolas, trabalhei as disciplinas de Matemática, Ciências, Química, Biologia e Inglês. No ano de 2001 fui aprovado no concurso público de professor da rede municipal de ensino do mesmo Município e tomei posse para trabalhar com o Ensino Fundamental séries iniciais, função que exerço até os dias de hoje. Nesta ocasião, novamente, tive contato com a Modelagem Matemática fazendo o PróLetramento³ em Matemática. Ainda em 2002 decidi continuar meus estudos e então iniciei uma especialização em Metodologia do Ensino da Matemática. Mais uma vez tive contato com a Modelagem Matemática. Ainda neste ano de 2002, mais precisamente em dezembro, conheci em uma formatura, Vanderléia, nos casamos no mesmo ano, temos três filhos, Bárbara Caroline, Alisson Gustavo e Valentina. Formada em História e Filosofia minha esposa é minha maior incentivadora nos meus estudos e nos meus trabalhos. Dialogamos muito sobre Educação, Política e Religião.

No ano de 2003 pedi exoneração do cargo que exercia no TRT para me dedicar ao magistério. Escolha corajosa pela diferença salarial. No mesmo ano de 2003 fui aprovado em concurso público para professor do Estado do Paraná na disciplina de Matemática função que continuo desempenhando. Em 2005 vivi uma rica experiência quando assumi como secretário municipal de educação no mesmo Município. Em 2006 retomei minhas atividades de professor tanto na rede estadual como na rede municipal.

No ano de 2007 fui eleito vereador em Tunas do Paraná, o quarto mais votado entre os que conquistaram vaga no pleito eleitoral e o segundo mais votado pelo meu partido político, exerci o mandato de 2009 a 2012.

Na verdade, seria incompreensível se a consciência de minha presença no mundo não significasse já a impossibilidade de minha ausência na construção da própria presença. Como presença consciente no mundo não posso escapar à responsabilidade ética no meu mover-me no mundo. Se, sou puro produto da determinação genética ou cultural ou de classe, sou irresponsável pelo que faço no mover-me no mundo e se careço de responsabilidade não posso falar em ética. Isto não significa negar os condicionamentos genéticos, culturais, sociais a que estamos submetidos. Significa reconhecer que somos seres condicionados, mas não determinados. Reconhecer que a História é tempo de possibilidade e não de

³ O Pró-Letramento é um programa de formação continuada para professores que visa à melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem. O programa é realizado pelo Ministério da Educação em parceria com universidades da Rede Nacional de Formação Continuada e com a adesão de Estados e Municípios.

determinismo, que o futuro, permita-se-me reiterar, é problemático e não inexorável (FREIRE, 1996, p. 9 e 10).

Quando nos dedicamos em fazer mais e acreditamos que é possível ir mais longe, reconhecemos a nossa História, mas não deixamos que ela nos detenha e assim nos movemos no mundo aproveitando as oportunidades.

Com o intuito em dar continuidade ao meu mover no mundo, em 2013 aproveitei o convite para participar de uma formação para professores das redes municipal e estadual do Município de Tunas do Paraná e também participei de um curso de especialização oferecido pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) Setor Litoral, denominado Gestão em Processos de Educação, Diversidade e Inclusão. Os encontros da formação foram no Município de Tunas do Paraná, para professores das redes municipal e estadual de Ensino dos municípios de: Tunas do Paraná com quatro professores participantes, Adrianópolis com quatro participantes e Colombo com seis participantes, os catorze professores participantes da formação replicariam o curso aos seus colegas nos seus respectivos municípios.

No ano de 2014 trabalhei como tutor de um curso de formação para professores da rede municipal e estadual de ensino em Tunas do Paraná, também oferecido pela Universidade Federal do Paraná. Em 2015 trabalhei como tutor de uma nova turma de formação de professores das redes Municipal e Estadual de Ensino.

Continuando os trabalhos acadêmicos, em 2015 fui tutor em Tunas do Paraná, do curso Pacto⁴ Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, oferecido pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) para os professores da rede estadual de educação. As informações aqui foram muitas, os diálogos foram tantos, mas posso destacar que a relação humana foi a maior conquista pela experiência vivida pelos encontros e pelos debates feitos com meus colegas professores. Para o encerramento do curso Pacto, fizemos muitas reflexões sobre a nossa prática dentro e fora da sala de aulas; as angústias e alegrias.

No ano de 2016 fiz especialização em Gestão Escolar pela Universidade Cidade de São Paulo (UNICID).

⁴ Pacto – Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, instituído pela Portaria nº 1.140, de 22 de novembro de 2013, representa a articulação e a coordenação de ações e estratégias entre a União e os Governos Estadual e Distrital na formulação e implantação de políticas para elevar o padrão de qualidade do Ensino Médio brasileiro, em suas diferentes modalidades, orientado pela perspectiva de inclusão de todos que a ele tem direito.

Essa experiência adquirida ao trabalhar com esses professores transpassou o meu ser e posso dizer que, dentre as certezas e incertezas que temos quando falamos de experiência ou quando dizemos que a temos, percebo que valeu a pena a minha participação. O valer a pena não é pela quantidade de informações envolvidas ou simplesmente pela certificação, mas pelo prazer de dialogar fatos concretos e relações humanas que não são – e - nem podem ser - ensinadas pela academia ou meramente pelas leituras.

O destino do homem deve ser criar e transformar o mundo, sendo o sujeito de sua ação (FREIRE, 1983, p. 38).

Avançando mais um pouco nas atividades acadêmicas, no primeiro semestre de 2016 ingressei no Programa de Desenvolvimento Educacional do Estado do Paraná (PDE) com o intuito de aprimorar minha prática pedagógica para um melhor desempenho como professor e assim proporcionar aos estudantes que trabalharmos juntos, meios para que possam expressar suas vontades e pensamentos e participarem ativamente na elaboração, pesquisa e desenvolvimento das aulas.

No segundo semestre de 2016 fui aprovado para o Mestrado Profissional em Educação: Teoria e Prática de Ensino ofertado pela Universidade Federal do Paraná.

No primeiro semestre de 2017 assumi a direção auxiliar da escola estadual onde trabalho.

A partir das minhas experiências concretas com o mundo acadêmico e com o mundo do trabalho percebo que existe uma conexão com a realidade que vivo e a realidade que busco.

A escolha do tema aprendizagem com a Metodologia da Modelagem Matemática se deu pela experiência de quase vinte anos como trabalhador da educação e desta vivência percebi as dificuldades dos estudantes em se envolverem com a disciplina, em entender a importância que a matemática tem no seu cotidiano, a pouca participação nas atividades e o mais preocupante: não compreenderem os conteúdos por eles estudados.

Sabemos da importância de dar ao estudante o direito de pensar, raciocinar e questionar sobre o meio em vive, estuda e trabalha. A Modelagem Matemática proporciona esta liberdade ao professor e ao estudante.

A Educação pode ser o agente transformador do sujeito, dando a ele a oportunidade de interagir e ser um agente transformador da sociedade onde está inserido.

A educação como instrumento de transformação da sociedade é a educação crítica, aquela que tem como finalidade principal a instrumentalização dos sujeitos para que estes tenham uma prática social crítica e transformadora. Isso significa dizer que, numa sociedade desigual, os sujeitos precisam se apropriar de conhecimentos, ideais, atitudes, valores, comportamentos etc., de forma crítica e reflexiva, para que tenham condições de atuar efetivamente na sociedade, sob a perspectiva de transformação (TOZONI-REIS, 2010, p. 11).

Uma educação crítica e transformadora não pode permanecer com a repetição de conteúdos e engessada pelas exigências do sistema educacional, fazendo do professor apenas um cumpridor de normas. Para que a educação seja diferenciada o professor precisa trabalhar com amor e vontade de mudanças para desenvolver o conhecimento e assim inovar em suas metodologias.

No tocante aos desafios encontrados para o Ensino de Matemática como traz D' Ambrósio (1986), quando nos colocamos perante a pergunta: Porque ensinar Matemática? Uma série de considerações, muitas de caráter filosófico se apresentam e decisões de valores tendem a dominar o questionamento, gerando muitas vezes acirradas discussões.

Esses questionamentos e discussões serviram de desafio para este estudo e pesquisa.

Esta pesquisa tem como objetivo geral compreender como os estudantes da terceira série do ensino médio, de uma escola pública, percebem a Modelagem Matemática para sua aprendizagem.

Tem como objetivos específicos:

- analisar se a Modelagem Matemática proporcionou percepções diferentes daquelas que o estudante já possuía em relação à maneira como a Matemática era trabalhada em sala de aula através dos livros didáticos e agora com a participação na elaboração e resolução das atividades.

Na concepção de Burak (1992) a Modelagem Matemática “constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões” (BURAK, 1992, p. 62).

1.2 JUSTIFICATIVA

Por quase vinte anos trabalhando no magistério, na educação básica das redes municipal e estadual de ensino, percebo a dificuldade dos estudantes quando se trata da disciplina de matemática. Alguns dizem não gostar da disciplina, outros dizem que odeiam quem inventou a matemática, outros dizem simplesmente não entender a matemática e sua utilidade e poucos dizem gostar da matemática mesmo com dúvidas sobre os conteúdos. Após vários cursos de formação continuada, diálogos com os colegas professores, especialização, procurei aprofundar meus conhecimentos quanto à metodologia da Modelagem Matemática, através da obra do professor Ubiratan D' Ambrósio, que é um representante brasileiro na comunidade internacional de Educação Matemática, autor de vários textos, artigos, livros e palestras.

Como já sinalizamos, esta pesquisa foi desenvolvida tendo como objetivo compreender como esses estudantes percebem a Metodologia da Modelagem Matemática. Justificamos a escolha desta temática por entender que essa é uma metodologia importante para aproximar os conhecimentos prévios dos estudantes com os conteúdos matemáticos.

Em concordância com D' Ambrósio (2001), acreditamos que o ensino que valoriza a história dos estudantes, pelo reconhecimento e respeito as suas raízes culturais, não despreza e nem ignora as raízes dos outros, “mas num processo de síntese, reforça suas próprias raízes” (D' AMBRÓSIO, 2001, p. 42).

A escolha do tema da Modelagem Matemática desenvolvida de acordo com as cinco etapas de Burak (1992) toma como referência o preço da cesta básica, se deu pelo entendimento de que o processo educativo deve contemplar aos estudantes várias dimensões da formação humana, como o desenvolvimento da criatividade, da possibilidade de relacionar seus conhecimentos de vida e de escola com os conteúdos matemáticos, e por fim, contemplar a construção cognitiva que reúna situações novas com experiências anteriores, adaptando essas às novas circunstâncias e ampliando seus fazeres e saberes. Nesse sentido, a escolha de produtos da cesta básica, por serem itens que fazem parte de sua alimentação e, o ato de compra-los ou consultar seus preços está diretamente ligado ao orçamento familiar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Modelagem Matemática é um tema que tem acompanhado meu percurso profissional. Minha inserção no mestrado contribuiu para a consolidação do desejo e do desafio de aprofundar o estudo e a pesquisa sobre esta temática. Nessa trajetória, meu desejo se transformou em questão de investigação, onde passei a indagar: como os estudantes da terceira série do ensino médio, de uma escola pública do município de Tunas do Paraná, percebem a Modelagem Matemática para sua aprendizagem?

Principio este referencial com uma breve apresentação de como começaram os estudos da Modelagem Matemática com o propósito de situar e contextualizar historicamente essa temática.

A Educação Matemática Realística (EMR) é uma abordagem para o ensino que surgiu na Holanda entre o final da década de 1960 e começo dos anos 1970.

Nessa época, educadores holandeses, influenciados pelas ideias de Hans Freudenthal (1905-1990), e por Bernhelm Booss e Mogens Niss, na Dinamarca, buscavam elaborar uma proposta curricular que modernizasse a Educação Matemática do país, com uma perspectiva de reforma educacional em oposição ao movimento da Matemática Moderna, que tinha uma perspectiva de ensino estruturalista como base (SCHMITT; BIEMBENGUT, 2007, p. 198).

Pode-se perceber que na Holanda houve um fortalecimento da Educação Matemática Realista através do movimento de reforma que impulsionou a partir de 1968, com o projeto Wiskobas (matemática nas escolas primárias) trazendo como fundadores: Fred Goffree, Edu Wijdeveld e, mais tarde, Adrian Treffers. O Wiskobas foi um projeto do CMLW (Mathematics Curriculum Modernization Committee), criado, em 1961, para modernizar a educação matemática nas escolas secundárias.

O movimento foi ganhando força e forma, se espalhando pela Europa e fora dela, chegando aos Estados Unidos da América do Norte e também ao Brasil nas décadas de 60 e 70.

Na década de 1960 acontecia um debate internacional sobre a Modelagem e aplicações na Educação Matemática.

Em um artigo publicado na revista ALEXANDRIA, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Biembengut aborda:

esses movimentos educacionais pela modelagem matemática na educação influenciaram o Brasil praticamente ao mesmo tempo, com a colaboração dos professores, representantes brasileiros na comunidade internacional de Educação Matemática. A modelagem matemática na educação brasileira tem como referência singulares pessoas, fundamentais no impulso e na consolidação da modelagem na Educação Matemática, tais como: Aristides C. Barreto, Ubiratan D' Ambrósio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, que iniciaram um movimento pela modelagem no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, conquistando adeptos por todo o Brasil (BIEMBENGUT, 2009, p. 08).

Esses movimentos fizeram com que a Modelagem Matemática ganhasse mais adeptos e também com que aumentassem as pesquisas e as publicações sobre o tema.

Aristides Camargo Barreto foi o primeiro a realizar experiências de Modelagem na educação brasileira.

Aristides Camargo Barreto tomou conhecimento sobre Modelagem Matemática quando cursou engenharia na década de 1960. A ideia de usar a modelagem em Educação Matemática começou na metade dos anos 1970, na PUC/Rio, ao passar a atuar como professor nesta Instituição. Na PUC/Rio, Barreto sempre procurava utilizar-se de modelos matemáticos como estratégia de ensino nas disciplinas de Fundamentos da Matemática Elementar e Prática de Ensino da Licenciatura em Matemática e de Cálculo Avançado para engenheiros em programas de Pós-Graduação. Junto com estudantes, elaborou vários modelos em áreas específicas como Linguística, Ecologia, Biologia (BIEMBENGUT, 2009, p. 10).

O professor Aristides Camargo Barreto foi seguido por outro professor com reconhecimento internacional.

Ubiratan D' Ambrósio, nasceu em São Paulo, no ano de 1932, concluindo Licenciatura e Bacharelado em Matemática no ano de 1954. Concluiu o doutorado pela Escola de Engenharia de São Carlos em São Paulo, no ano de 1963. Em 1964, foi como Pesquisador Associado para a Brown University, em Rhode Island, Estados Unidos (BORGES, 2005, p. 01).

Em 1972 o professor Ubiratan D' Ambrósio retorna ao Brasil para atuar na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), São Paulo, Brasil e tem a oportunidade de implantar propostas de Educação Matemática no Brasil semelhantes às que ocorriam em alguns países da Europa e Estados Unidos.

A forma com que o processo de Modelagem promove a Matemática e as diversas formas de se construir ciência, chamou a atenção, destes e de diversos educadores.

Os primeiros cursos de pós-graduação surgem na década de 1980, coordenados, principalmente, pelo professor Bassanezi. A partir daí, a Modelagem Matemática ganha proporções maiores como estratégia de ensino aprendizagem e em 2001 a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) criou o Grupo de Trabalho de Modelagem Matemática. Em Blumenau, Santa Catarina, a professora Maria Salett Biembengut funda, em 2006, o Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino (CREMM).

A conceituação da Modelagem Matemática é um campo de pesquisa ocupado por distintos estudiosos, portanto sob óticas distintas. A seguir, apresentaremos a percepção daqueles que reconhecemos como os principais pesquisadores, atualmente.

2.1 MODELAGEM MATEMÁTICA SEGUNDO RODNEY CARLOS BASSANEZI.

Modelagem é o processo de criação de modelos em que estão definidas as estratégias de ação do indivíduo sobre a realidade, mais especificamente sobre a sua realidade, carregada de interpretações e subjetividades próprias de cada modelador (Bassanezi, 2015, p. 15).

O autor aponta cinco etapas da Modelagem, que trazemos a seguir.

A primeira etapa iniciando pela escolha de temas e destacando a importância de que esses temas sejam escolhidos pelos estudantes para que se sintam corresponsáveis pelo processo de aprendizagem.

Bassanezi (2015) destaca que a escolha de um tema, a regra é bastante simples: não tenha medo e opte por algo que você gostaria de entender melhor.

Como segunda etapa, a coleta de dados, que uma vez escolhido o tema, o passo seguinte é buscar informações relacionadas com o assunto. O autor destaca que a coleta de dados qualitativos ou numéricos pode ser efetuada de várias formas:

- Através de entrevistas e pesquisas executadas com os métodos de amostragem aleatória – neste caso, a organização de um questionário eficiente e a utilização de alguns conceitos básicos de Estatística são fundamentais;
- Através de pesquisa bibliográfica, utilizando dados já obtidos e catalogados em livros e revistas especializadas;
- Através de experiências programadas pelos próprios alunos (BASSANEZI, 2015, p. 18).

Para o autor a coleta de dados tem como pano de fundo o tema escolhido, mas o resultado obtido pode ser inesperado e interessante levantando outras situações correlatas ao tema inicial.

Entramos agora na terceira etapa com a análise de dados e formulação de modelos.

Buscar um modelo matemático que expresse a relação entre as variáveis é, efetivamente, o que se convencionou chamar de modelagem matemática. Muitas vezes, esses modelos são dados pela solução de sistemas variacionais. Dessa forma, é sempre conveniente entender como é a variação das variáveis envolvidas no fenômeno analisado (BASSANEZI, 2015, p. 21).

Após a análise de dados e formulação de modelos, entramos na quarta etapa da modelagem com a validação.

A validação de um modelo:

é um processo de aceitação ou rejeição deste, análise que é condicionada a vários fatores, sendo preponderante o confronto dos dados reais com os valores do modelo. Um bom modelo deve servir para explicar os resultados e tem capacidade de previsão de novos resultados ou relações insuspeitas (BASSANEZI, 2015, p. 22).

Para o autor a formulação inicial de um modelo simples é fundamental para se entender melhor o problema e diagnosticar quais características do fenômeno devem ser consideradas no modelo.

Finalmente chegamos à etapa da convergência e estabilidade.

a formulação matemática depende da escolha que se faz em relação à continuidade ou não das variáveis observadas. Variáveis são grandezas que se modificam durante o processo. [...] a convergência da sequência nos garante a estabilidade da variável no futuro (BASSANEZI, 2015, p. 23 e 24).

Parafraseando o autor, o uso da Modelagem no processo de aprendizagem propicia a oportunidade de exercer a criatividade não somente em relação às aplicações das habilidades matemáticas, mas também na formulação de problemas.

2.2 MODELAGEM MATEMÁTICA SEGUNDO MARIA SALETT BIEMBENGUT.

Arte de expressar por intermédio de linguagem matemática situações-problema de nosso meio, tem estado presente desde os tempos mais

primitivos. A modelagem é tão antiga quanto a própria Matemática, surgindo de aplicações na rotina diária dos povos antigos (BIEMBENGUT; HEIN, 2005, p. 07).

A criação de modelos para interpretar os fenômenos naturais e sociais é inerente ao ser humano. Sobre o processo de criação de modelos, Biembengut e Hein (2005, p. 13), afirmam que a interação que permite representar uma situação real com ferramental matemático, envolve três procedimentos que são subdivididos em seis subetapas:

1 Interação

- reconhecimento da situação-problema;
- familiarização com o assunto a ser modelado.

2 Matematização

- formulação do problema;
- resolução do problema em termos do modelo.

3 Modelo Matemático

- interpretação da solução;
- validação do modelo.

Não há restrições da Modelagem Matemática como método de ensino-aprendizagem de Matemática. Pode ser trabalhada em qualquer nível escolar desde os anos iniciais até nos cursos de pós-graduação (BIEMBENGUT; HEIN, 2005, p. 18).

Além, é claro dos precursores da modelagem matemática no Brasil, a professora Maria Salett Biembengut se destaca nas pesquisas, escritas e palestras sobre a metodologia.

Apesar da sua intensa movimentação e de certa percepção sobre o interesse pela modelagem matemática no ensino, somente em 2002, Biembengut, verificou que não havia dados suficientes sobre a utilização da Modelagem no ensino brasileiro e principais dificuldades e possibilidades dos professores em implantá-la em suas práticas educacionais. Tampouco se dispunha de um mapeamento das pesquisas e atividades em modelagem matemática já realizada.

Esse mapeamento que permitiria e agora permite a nós adeptos ou pesquisadores da Modelagem, saber onde estamos, quais são as raízes ou influências recebidas.

Assim, com o propósito de explicitar como a Modelagem Matemática foi introduzida e desenvolvida na Educação Matemática brasileira e dispor de um quadro referência de experiências e pesquisas realizadas, Biembengut passou, a partir de 2003, a fazer o mapeamento das ações pedagógicas dos professores que tiveram algum contato com a Modelagem.

O mapeamento da Modelagem Matemática na educação brasileira, por ora realizado, permitiu: identificar produções acadêmicas e ações (eventos, cursos), documentá-las a fim de estimular mais atividades de pesquisa e de práticas e ainda ressaltar evidências destas três décadas de acontecimentos que se examina. Permitiu ainda a elaboração de um livro (em processo de finalização) sobre Memórias da Modelagem Matemática no Ensino Brasileiro, com uma descrição detalhada das atividades desenvolvidas nas últimas três décadas. Esse mapeamento visa permitir aos adeptos ou pesquisadores da modelagem saber onde estão, quais são as raízes ou influências recebidas. E mais, possibilitar alusão ao passado e aportes aos caminhos a serem perquiridos (BIEMBENGUT, 2009, p. 28).

Esse mapeamento da Modelagem Matemática no ensino brasileiro, ainda que incompleto, além de trazer subsídios para responder àquelas questões iniciais, também a fez reunir física e virtualmente um grande acervo. Nesse contexto, emergiu a ideia de criar o Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino (CREMM) para reunir, cada vez mais, produções acadêmicas de Modelagem do Brasil e demais países do mundo (sejam relatos de experiências, sejam divulgações de pesquisas); divulgar esses materiais a todos os interessados e, mais ainda, promover um conjunto de ações virtuais e presenciais com o apoio de professores pesquisadores, representantes de diversos países e ações, como: cursos à distância, seminários, materiais de apoio didático, orientação e sugestões para o Ensino e para a Pesquisa.

A autora sugere um processo para Modelagem em etapas e subetapas, em termos de ensino e aprendizagem de Matemática e defende a ideia de que não há restrições da Modelagem Matemática como método de ensino-aprendizagem de Matemática.

2.3 MODELAGEM MATEMÁTICA SEGUNDO DIONÍSIO BURAK.

A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões (BURAK, 1992, p. 62).

Burak (1992) concebe Modelagem Matemática como Metodologia de Ensino, desenvolvida em cinco etapas com o objetivo de explicar matematicamente os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano e ajudar na tomada de decisões.

A Modelagem Matemática tem sido feita desde a Pré-História. O homem vive na busca contínua para conhecer e compreender o seu ambiente. Burak (1992) para conhecê-lo, o homem procura compreendê-lo, explorando-o, valendo-se, em parte, da sua racionalidade.

Ao considerar que um dos méritos da Modelagem Matemática na sala de aula é a oportunidade que ela proporciona de um mesmo conteúdo poder ser visto e aplicado às várias situações distintas, permitindo a fixação das ideias fundamentais (BUENO, 2011, p. 64).

Este mérito pode contribuir de maneira significativa para a percepção e compreensão da importância da matemática no cotidiano da vida de cada indivíduo, seja ou não ele matemático (BURAK, 1987, p. 37).

De acordo com Burak (2010) a escolha do tema deve vir dos envolvidos no processo, iniciando pelos conhecimentos que os estudantes já possuem sobre o assunto a ser trabalhado, tornando a aprendizagem dos conteúdos matemáticos mais significativos para eles.

Na Modelagem Matemática os problemas apresentam características distintas dos problemas apresentados na maioria dos livros textos, pois são consequências da coleta dos dados, de natureza qualitativa ou quantitativa, provenientes da pesquisa exploratória:

- São elaborados a partir dos dados coletados na pesquisa de campo;
- Possuem geralmente caráter genérico;
- Estimulam a busca e a organização dos dados;
- Favorecem à compreensão de uma determinada situação (BURAK, 2004, p. 5).

Para desenvolver um trabalho com Modelagem Matemática Burak (1992) sugere cinco etapas, que apresentamos a seguir:

1 - Escolha do tema: onde os estudantes podem sugerir temas de seu interesse, que tenham curiosidades, ou situações problemas que envolvam temas atuais da comunidade escolar ou da comunidade em que vivem;

2 - Pesquisa exploratória: nessa etapa cada grupo deve coletar dados necessários para o desenvolvimento do trabalho, aprofundando-se sobre o tema escolhido;

3 - Levantamento dos problemas: com as informações obtidas na etapa anterior, o grupo formulará os problemas, de acordo com os interesses dos alunos;

4 - Resolução dos problemas e o desenvolvimento da matemática relacionada ao tema: para resolver os problemas levantados são necessários conteúdos matemáticos, assim, o professor ajudará os alunos a rever conceitos e conteúdos estudados anteriormente ou construir novos conhecimentos;

5 - Análise crítica das soluções: a última etapa visa a análise crítica das soluções encontradas. Os estudantes poderão confrontar os resultados obtidos com a realidade e verificar se existe coerência com o que foi estudado.

2.4 MODELAGEM MATEMÁTICA SEGUNDO JONEI CERQUEIRA BARBOSA.

A Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade (BARBOSA, 2004, p. 06).

O autor sugere que, do ponto de vista pedagógico, o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática, em sala de aula, podem ser desenvolvidas em três casos:

Caso 1: O professor propõe o problema, traz todas as informações necessárias para resolução, ficando para o aluno a responsabilidade de construir o modelo e encontrar a solução do problema.

Caso 2: O professor traz o problema que geralmente é de áreas distintas, ou seja, diferentes áreas do conhecimento que não pertence à Matemática, cabendo aos alunos a busca pelos dados para resolver o problema.

Caso 3: Este é um pouco diferente, pois, aqui o tema pode ser escolhido pelo professor ou pelos alunos.

Os alunos têm um pouco mais de participação, pois, trazem o problema e integram-se em todas as etapas para resolver o problema, isto é, buscam

informações que possibilitem a criação do modelo bem como a validação deste (BARBOSA, 2004 p. 04).

Barbosa (2004) considera que existem hipóteses, ou lacunas que orientam as relações do saber-fazer da Modelagem no contexto escolar, apontando dois domínios a serem percorridos para a formação dos professores em relação à Modelagem, ou seja, a experiência do aluno em experimentar várias situações de atividades com Modelagem Matemática e a experiência como aluno e a experiência como professor, no que diz respeito ao desenvolvimento de tais atividades.

2.5 MODELAGEM MATEMÁTICA SEGUNDO UBIRATAN D' AMBRÓSIO.

- o ciclo de aquisição do conhecimento da Matemática pode ser mais eficiente se emergir de fenômenos que têm origem na realidade.
- ao se referir a Matemática nas escolas, ele diz que o maior desafio dos matemáticos e educadores matemáticos é “fazer uma matemática integrada no pensamento e no mundo moderno” e aponta a Modelagem Matemática como um caminho para contribuir para o enfrentamento deste desafio (D' AMBRÓSIO, 2002, p. 30).

Para D' Ambrósio (1996, p. 63), quando nos colocamos perante a pergunta: “Por que ensinar Matemática?”, uma série de considerações, muitas de caráter filosófico, se apresenta e decisões de valores tendem a dominar o questionamento, gerando muitas vezes acirradas discussões. Do mesmo modo, e diretamente ligada à primeira pergunta, podemos colocar o questionamento: “Como ensinar Matemática?”. É claro, a resposta à primeira pergunta vai condicionar a resposta à segunda, que nada mais é que a formulação de estratégias para se atingir os objetivos concordados.

Os objetivos do ensino da Matemática referem-se à inserção da Matemática no currículo e na prática docente. Tal inserção justifica-se, segundo (D' Ambrósio, 2002), em alguns casos, com argumentos de utilidade considerando-se a importância que esta disciplina assume para os alunos quando estes forem exercer as suas atividades profissionais ou ao aplicá-la aos problemas práticos em diversas áreas do conhecimento.

Há dois aspectos apontados por D' Ambrósio (2002) como objetivos da Educação Matemática: ser parte da educação geral, preparando o indivíduo para a cidadania, e servir de base para uma carreira em ciência e tecnologia.

O autor conclui que não se trata apenas de apreender técnicas, mas o importante é que o espírito crítico esteja permeando a prática.

Percepções a partir dos estudos referenciados sobre a Modelagem Matemática.

Partindo da realidade daquilo que o estudante já conhece é que há a motivação para que ele desenvolva a sua criatividade. A realidade de cada estudante é específica, e o ensino deve estar associado a essa realidade, respeitando “a leitura de mundo”, “despertando nele o interesse e criando condições próprias para que se propicie a aprendizagem” (FREIRE, 1996, p. 139).

Talvez seja este um dos motivos pelos quais notamos tantas concepções diferentes do que seja a própria Modelagem na Educação Matemática, levando-nos a lembrar das palavras de Fiorentini, que diz:

sendo a Modelagem Matemática uma forma de leitura, análise e estratégia de ação no mundo, ela pode ser concebida e trabalhada de diferentes formas. Varia de acordo com a visão de mundo, de homem, de sociedade, de matemática e – no caso de ser utilizada como estratégia de ensino – de ensino daquele que realiza e dirige o processo da modelagem (1996, p. 05).

Ferreira afirma que a Modelagem Matemática é entendida como uma estratégia de ensino-aprendizagem, na qual os alunos transformam problemas da realidade em problemas matemáticos (2003, p. 51).

Bassanezi afirma que uma das intenções da Modelagem na Educação Matemática é fazer com que os alunos se preparem “para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade, competentes para ver e formar juízos próprios, reconhecer e entender exemplos representativos de aplicações de conceitos matemáticos” (2002, p. 36). Com esse trecho, ele consegue, em nossa opinião, mostrar como a Modelagem na Educação Matemática tem lidado com a questão da formação político-social do educando. Afinal, o próprio Fiorentini (1996) afirma que a Modelagem na Educação Matemática brasileira tem uma conotação mais social e antropológica, fato que ele atribui, principalmente, aos estudos do próprio D’ Ambrósio, que procura situar a Modelagem na Educação Matemática no contexto da Etnomatemática.

Conhecer mais sobre o tema, buscar informações no local onde se localiza o interesse do grupo de pessoas envolvidas, além de se constituírem uma

das premissas para o trabalho nessa visão da modelagem é uma etapa importante na formação de um estudante mais crítico (BURAK, 2010, p. 21).

Em concordância com o autor entendemos que os estudantes precisam de espaço e liberdade para construção de suas autonomias para que possam se posicionar de forma crítica frente ao seu processo de aprendizagem.

Por muitos anos o sistema educacional teve o professor como detentor e transmissor do conhecimento sendo os estudantes meros receptores de uma enorme quantidade de atividades, porém com pouco aproveitamento dos conteúdos matemáticos estudados.

Corroborando com essa ideia, trago Freire (1983), quando afirma que:

os estudantes precisam ter autonomia para que sua participação aconteça de forma efetiva, não apenas como expectadores de um monte de repetições de exercícios passados pelo professor na lousa mas possam somar com seus conhecimentos na turma que estudam. Uma educação sem esperança não é educação (p. 30).

Os estudantes precisam desenvolver autonomia para que possam explorar os conhecimentos que já possuem trazidos do ceio de sua família ou do intelecto humano. Suas experiências cotidianas na comunidade onde vivem e suas relações diárias com mercado financeiro.

Parafraseando Biembengut (2005, p. 09) muito se falou e se fala de um futuro que está por chegar, mas se chegamos a um novo milênio cheio de novos desafios e novas formas de encarar a realidade social, a educação também recebe muitos desafios – talvez os mais difíceis -; entre eles o de antever e propor à sociedade um “novo” cidadão, que comandará a economia, a produção, o lazer, a política ou a falta dela, a educação e outras atividades que ainda surgirão nas próximas décadas.

O educador democrático não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua submissão. Faz parte das condições em que aprender criticamente é possível e pressuposição por parte dos educandos de que o educador já teve ou continua tendo experiência da produção de certos saberes e que estes não podem a eles, os educandos, ser simplesmente transferidos. Pelo contrário, nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinando, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim podemos falar realmente de saber ensinando, em que o objeto ensinado é apreendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos (FREIRE, 1996, p. 14).

A inovação requer uma ruptura necessária que permita reconfigurar o conhecimento para além das regularidades propostas pela modernidade. Cunha (2009, p. 22 e 23) alerta que a inovação pressupõe uma ruptura paradigmática e não apenas a inclusão de novidades, inclusive as tecnologias.

A Modelagem Matemática tem como objetivo transcrever a realidade encontrada pelos estudantes no seu cotidiano em uma linguagem matemática de uma forma que seja possível sistematizar os conteúdos matemáticos.

A Modelagem Matemática é o processo de criação de modelos em que estão definidas as estratégias de ação do indivíduo sobre a realidade, mais especificamente sobre a *sua realidade*, carregada de interpretações e subjetividades próprias de cada modelador (BASSANEZI, 2015, p. 15).

O professor tem um papel primordial na vida dos estudantes, pois ser professor não é apenas reproduzir um monte de informações e atividades na lousa, mas proporcionar aos estudantes meios para que possam desenvolver o conhecimento prévio correlacionando-os com os conteúdos matemáticos e o cotidiano.

A forma como a Matemática tem sido apresentada em sala de aula reforça a crença de que ela é uma coleção de símbolos, fórmulas, teoremas e definições formalmente estruturadas, como se fosse um enorme edifício de muitos andares, pronto e acabado, cabendo ao professor ser um guia, conduzindo os alunos andar por andar e ao aluno cabendo conhecer cada um deles, sem muitos questionamentos sobre como esse prédio foi edificado. O acesso ao topo desse edifício deve ser alcançado passo a passo, não é possível saltar andares (SILVA, 2003, p. 7).

Diante disso pensou-se em oportunizar aos alunos um aprendizado voltado para a aplicabilidade da matemática no seu cotidiano.

Na perspectiva fenomenológica o *real* é tido como um todo dinâmico, temporal, histórico, percebido no encontro homem-mundo, não separado daquele que o percebe, que dele fala e que o intercepta, construindo uma rede de significados na *intersubjetividade*, ao partilhar vivências e comunicar interpretações (BICUDO, 1999, p. 31).

Oportunizar aos estudantes uma maneira de trazer o que é *real* para eles em seu cotidiano e aplicar essa experiência em atividades nas salas de aulas envolvendo os conteúdos matemáticos é dar voz a esses estudantes para intervir,

pesquisar, participar, criar e inovar na forma e na qualidade de se trabalhar a matemática.

Para trabalhar nessa vertente de concepção do ensino de Matemática e na perspectiva geral da Educação Matemática, trago a compreensão de Burak (1992) "Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões" (p. 62).

Não são apenas as condições da vida social que influem no conhecimento dos números naturais; atuam neles também condições humanas individuais (CARAÇA, 2005, p. 04).

Pensar as dificuldades de ensinar aos estudantes, uma vez que por muito tempo não entenderam a finalidade e aplicabilidade do que estavam aprendendo.

Dentro do campo de indagações, é que Educação Matemática surge como uma região própria, chamando por ser compreendida e revelada. Na busca da compreensão do sentido dessas indagações é que pessoas relacionadas ao ensino da Matemática, quer lecionando disciplinas denominadas pedagógicas, pertencentes ao rol das disciplinas de Matemática, quer lecionando disciplinas de Matemática voltadas para a Licenciatura, quer trabalhando com professores de Matemática do 1º, 2º e 3º graus, procurando abordar com cuidado e rigor tópicos específicos dessa Educação (BICUDO, 1987, p. 11).

Para que os estudantes compreendam o seu cotidiano na escola é importante oportunizar a eles metodologias inovadoras para que compreendam a importância da disciplina de Matemática e como utilizá-la. Tantos estudantes, como também os professores ficam frustrados pelos baixos índices de entendimento da matemática.

Sadovsky (2010, p. 11), traz uma reflexão:

como encontrar fundamento para o otimismo, quando a realidade produz desassossego? Jovens acusados de não saber nada; docentes insatisfeitos e cansados de lidar com adolescentes que parecem desprezar o que eles têm a oferecer; distâncias intransponíveis entre escolas frequentadas pelos ricos e as que alojam os pobres; assimetrias injustas não só na distribuição, mas também nas possibilidades de aproveitamento dos recursos que circulam; participantes da escola – todos – acusados de adotar a cultura da facilidade.

Diante de uma realidade tão cruel que coloca professores e estudantes de lados opostos quando, juntos, poderiam pensar, refletir e organizar o sistema de

ensino. É importante conhecer um pouco a história para que seja possível diminuir as arestas e fazer com que professores e estudantes caminhem rumo ao mesmo objetivo, a realização da educação.

A educação como instrumento de reprodução da sociedade diz respeito à educação não-crítica, aquela que tem como finalidade principal a adaptação do sujeito à sociedade tal qual ela se apresenta. Se considerarmos que vivemos numa sociedade desigual, a educação concebida como um processo de adaptação e instrumento de reprodução dessa sociedade tem como objetivo último mantê-la desigual. Obviamente, vemos essa concepção, na prática, em muitos espaços educativos, inclusive a escola (TOZONI-REIS, 2010, p. 11).

Que educação queremos para a nossa sociedade? Aquela que simplesmente reproduz informações e faz com que o indivíduo apenas seja adaptado na sociedade ou queremos uma educação onde o sujeito faça parte da sociedade?

Quando o estudante conclui o ensino fundamental e ingressa no ensino médio registram-se várias desistências e aqueles que permanecem, permanecem desmotivados e sem perspectivas de um futuro dificultando a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Se as noções matemáticas podem datar de milhões de anos antes da humanidade, nos mostra a real necessidade de encontrarmos metodologias para trabalhar a aprendizagem da matemática onde os estudantes compreendam a sua importância uma vez que essa aprendizagem é algo tão antigo e ao mesmo tempo tão presente.

Geralmente a formação universitária de professores é deficitária em relação à História da Matemática e à Educação Matemática, eles aprendem a Matemática linearmente, já organizada, já formalizada. E assim cabe um questionamento: como ensinar aquilo que desconhece?

Sabemos que, no modelo pedagógico atual, os professores mostram a utilidade das fórmulas e das regras matemáticas por meio de um treinamento de aplicação: *definição, exercício-modelo, exercício de aplicação*. Neste contexto, perguntas clássicas como “Para que serve isso, professor? De onde veio? Por que é assim?” revelam a inadequação do método de ensino, não permitindo, portanto, a oportunidade de desenvolver um trabalho intelectual mais profundo em sala de aula (SADOVSKY, 2010, p. 07).

Precisamos resgatar a importância do ensino dos conteúdos matemáticos. O que está sendo ensinado, compartilhado, precisa fazer sentido ao estudante, precisa ter relação com o seu dia a dia, precisa ter relação com a sua vida, com o “mundo” ao qual ele está inserido.

Entre o aprendizado das palavras, letras e algarismos, não é este último que se estende por um lapso de tempo considerável e que comporta para nossas crianças as maiores dificuldades? E no plano histórico, entre a linguagem, a escrita e a aritmética é, sem nenhuma dúvida, esta última que a humanidade teve mais dificuldade de assimilar (IFRAH, 1997, p. 11 e 12).

A matemática é utilizada em diversas práticas sociais como um instrumento para trabalhar com situações problema do cotidiano em vários seguimentos da sociedade. Contudo, no ambiente escolar, nem sempre é disponibilizado aos estudantes, oportunidades para explorar as relações entre os conteúdos matemáticos trabalhados nas escolas e o uso no cotidiano.

O conhecimento, por sua vez, é conhecimento de algo e, assim, remete ao ser do que está sendo conhecido. A questão do ensino, portanto, traz em seu bojo as ligações com o conhecimento e com a *coisa* à qual o conhecimento se dirige. A Matemática, enquanto uma área do conhecimento humano mostra aspectos do Ser. Possui um modo próprio de ser e de mostrar-se, o qual aparece na sua linguagem, nas suas afirmações, no afirmado nas suas proposições, nas formas de raciocínio utilizadas para ligar umas preposições às outras, na maneira pela qual estrutura suas teorias, no significado social que possui, nas suas ligações com outras áreas de conhecimento, na forma utilitária em que é usada pelas ciências aplicadas, pela técnica e pela tecnologia, pelo componente ideológico que a sustenta, no sentido de verdade que atribui às suas afirmações (BICUDO, 1987, p. 09 e 10).

A função do professor é de mediador do conhecimento para que ocorra o processo de ensino aprendizagem de forma que o estudante seja o agente da transformação.

As aulas precisam começar pela contextualização dos conteúdos com as situações do dia a dia.

Aparecem como sendo de importância fundamental os modos pelos quais a pessoa pensa matematicamente, ainda que ela não tenha se deparado com a Matemática *cientificamente estruturada* e formalmente ensinada e transmitida nas instituições educacionais e em textos didáticos e científicos. Também mostram-se como fundamentais os atos mentais do sentir, intuir, imaginar, fantasiar, refletir, falar, simbolizar, generalizar, raciocinar, contar, medir, relacionar, presentes na atividade cognitiva que gera o conhecimento matemático (BICUDO, 1987, p. 10).

Para Sadovsky (2010), o trabalho da maioria dos docentes e não exclusivamente dos que se dedicam à matemática é, hoje, marcado pelo signo da frustração: os professores têm a sensação de estar forçando os alunos a ir para um lugar que, aparentemente, não os atrai.

Dialogando nesse pensamento com D' Ambrósio (1986, p. 60), a questão que surge naturalmente é então: deveríamos, a fim de evitar isto, desistir da Matemática escolar? Mas o próprio autor responde: “evidentemente que não, pela mesma razão que não desistimos do uso de uma língua estrangeira de modo a comunicarmos-nos entre nós mesmos, o que não exclui nosso partilhar, de nossos semelhantes, em nossa tradicional língua materna”. (D' AMBRÓSIO, 1986, p. 60).

De acordo com Bicudo e Garnica (2001, p. 42),

várias são as origens dessas dificuldades mas, certamente, a linguagem matemática desempenha, quanto a isso, papel significativo. Compreender o funcionamento dos mecanismos da Matemática, a natureza de seus objetos e processos, e a vinculação desses mecanismos com a prática materializada nas salas de aula de Matemática, pode ser uma possibilidade de desenhar, com mais clareza, um quadro desse contexto, indicando propostas de ação.

Precisa-se refletir sobre a possibilidade de se trabalhar por uma educação que permita diminuir o cenário de desinteresse e desestímulo e encontrar possibilidades e ferramentas que contribuam para esse processo de emancipação humana.

Quando nos colocamos perante a pergunta: “Por que ensinar Matemática?”, uma série de considerações, muitas de caráter filosófico, se apresenta e decisões de valores tendem a dominar o questionamento, gerando muitas vezes acirradas discussões. Do mesmo modo, e diretamente ligada à primeira pergunta, podemos colocar o questionamento: “Como ensinar Matemática?”. É claro, a resposta à primeira pergunta vai condicionar a resposta à segunda, que nada mais é que a formulação de estratégias para se atingir os objetivos concordados (D' AMBRÓSIO, 1996, p. 62).

Pensando na importância de se trabalhar com uma Educação que proporcione aos estudantes serem os agentes de sua própria formação o professor exerce o papel um papel estratégico no processo de construção de uma educação emancipatória.

Dialogando com Bassanezi (2015) percebe-se a importância da modelagem na educação emancipadora por ser o processo de criação de modelos em que estão

definidas as estratégias de ação do indivíduo sobre a realidade, mais especificamente sobre a *sua realidade*, carregada de interpretações e subjetividades próprias de cada modelador (BASSANEZI, 2015, p. 15).

É necessário entender que os estudantes possuem vários conhecimentos que lhes são próprios. É importante trabalhar na transformação desses conhecimentos próprios em saberes escolar. Devemos considerar os estudantes sujeitos pensantes, com ideias próprias e férteis, capazes de produzir novas ideias. Na produção dessas novas ideias é preciso aceitar que eles também precisam pensar. Para Sadovsky (2010), pensar “intimamente”, “pensar “em rascunho”, ensaiar, explorar, rabiscar, “dar-se ao luxo” de relacionar suas questões com aquilo que é significativo para eles, apelar para representações que os ajudem a “ver” (p. 83 e 84)”.

Estando o homem intimamente ligado aos números é importante que a Matemática na sala de aulas seja trabalhada de forma a aproveitar todo o conhecimento trazido pelos estudantes e assim adequá-los aos conteúdos matemáticos.

Sendo assim, optamos por trabalhar seguindo as orientações de Dionísio Burak. Percebe-se que o autor concebe a Modelagem Matemática como construção de modelo, ora como Metodologia de ensino e aprendizagem. Essa diferença na concepção do autor deve-se ao aspecto temporal. Nas suas primeiras experiências Burak concebia a Modelagem Matemática como estratégia e construção de modelos, mas ao longo de suas pesquisas sobre o tema, passou a concebê-la como Metodologia.

Entendemos que os trabalhos desenvolvidos pelo autor sugerem a Modelagem Matemática como alternativa de ensino e aprendizagem para o Ensino Fundamental e Médio.

Esta escolha se justifica por ser a concepção que está ligada às experiências vivenciadas. No que concerne a construção por Burak sobre a Modelagem Matemática é importante salientar que teve início com a sua dissertação de mestrado intitulada “Modelagem Matemática: Uma metodologia alternativa para o ensino da Matemática na 5ª série”. Na dissertação Burak afirma que a Modelagem Matemática é uma metodologia alternativa de ensino.

A Modelagem Matemática como uma alternativa de ensino da matemática procura dar ao aluno mais liberdade para raciocinar, conjecturar, estimar e dar vazão ao pensamento criativo estimulado pela curiosidade e motivação. O ensino através da modelagem procura propiciar o emergir de situações-problema as mais variadas possíveis, sempre dentro de um contexto fazendo com que a matemática estudada tenha mais significado para o aluno (BURAK, 1987, p. 20 e 21).

Na Modelagem Matemática acontece a relativização dos conteúdos matemáticos e não a subjetivação, a aplicação direta, pois sugere outros encaminhamentos com mais interação entre os estudantes e entre os estudantes e o professor, permitindo quebrar o ritmo exaustivo de sala de aula que são marcados pela excessiva exposição dos conteúdos.

Na sua tese de doutorado Burak (1992) intitulada “Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem” propõe a Modelagem como uma alternativa para o ensino da Matemática para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

Pensando como o professor pode desenvolver a Modelagem Matemática como metodologia de ensino, em sala de aula com os estudantes, Burak (2010) sugere que o professor pode optar em adotá-la dividindo a turma em grupos e seguir as cinco etapas sugeridas por ele como diretrizes.

3 METODOLOGIA

3.1 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Esta pesquisa aconteceu numa escola pública no Município de Tunas do Paraná, a qual assume como principal referência para sua organização didático-pedagógica e curricular as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (DCEs). Nestas diretrizes a Modelagem Matemática é considerada como encaminhamento metodológico.

O trabalho pedagógico com a Modelagem Matemática possibilita a intervenção do estudante nos problemas reais do meio social e cultural em que vive, por isso, contribui para sua formação crítica. (PARANÁ, 2008, p. 65).

As razões para escolha da escola foco desta pesquisa se deu por ter sido e ainda ser o meu ambiente de trabalho há quase vinte anos. Nessa trajetória pude acompanhar e observar várias turmas e turnos de estudantes, bem como as suas dificuldades para acompanhar e compreender os conteúdos trabalhados pela disciplina de Matemática. Pensando que essas dificuldades possam ser pela maneira como são apresentados aos estudantes, procuro a cada aula descobrir e inovar em estratégias para envolver os estudantes e obter mais participação nas atividades, procurando sempre problematizar os conteúdos trabalhados de modo que estabeleçam relações e os mesmos façam sentido em suas vidas. Tive contato com a Modelagem Matemática nos anos 2000 quando fiz especialização em Metodologia do Ensino da Matemática, o que me estimulou a trabalhar novas metodologias.

Em virtude dessa trajetória que fui construindo, meu interesse foi aumentando em aprofundar a pesquisa sobre essa temática e entender melhor as possibilidades e limites da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem. O ingresso no Mestrado me permitiu ir além da observação empírica e adentrar em um processo de pesquisa, por meio de uma metodologia científica.

Para tal, escolhi uma de minhas turmas de estudantes a terceira série do ensino Médio da educação básica.

A turma era composta por 25 estudantes com idades entre 16 anos e 20 anos de idade, sendo oito pessoas do sexo masculino e dezessete pessoas do sexo feminino. Os estudantes são moradores de diversos bairros da cidade. Três deles

trabalhadores nos comércios da cidade, sendo duas estudantes casadas, uma delas é mãe de um filho de dois anos de idade.

Para desenvolver este estudo optei pela pesquisa qualitativa, porque ela se preocupa com os aspectos da realidade, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

Esta pesquisa teve por objetivo compreender como os estudantes da terceira série do Ensino Médio, de uma escola pública do Município de Tunas do Paraná, percebem a Modelagem Matemática para sua aprendizagem.

Neste sentido, Minayo (2002) afirma que a pesquisa qualitativa, trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Aplicada inicialmente em estudos de Antropologia e Sociologia, como contraponto à pesquisa quantitativa dominante, tem alargado seu campo de atuação a áreas como a Psicologia e a Educação. A pesquisa qualitativa é criticada por seu empirismo, pela subjetividade e pelo envolvimento emocional do pesquisador (MINAYO, 2002, p. 24).

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 11) a investigação qualitativa é definida como “[...] uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais”. Os autores destacam ainda cinco características para descrever a investigação qualitativa:

a) o fato de o investigador constituir-se em instrumento principal de ação, sendo o ambiente natural a fonte direta de dados [...]; b) a presença e o destaque dado à descrição [...]; c) o interesse dos investigadores em focalizar mais o processo do que simplesmente os resultados ou produtos [...]; d) a tendência de os investigadores em analisar os seus dados de forma indutiva e, por fim [...]; e) a importância vital dada ao significado da pesquisa realizada (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 47 a 51).

A influência, dos métodos qualitativos no estudo de várias questões educacionais é cada vez maior. Muitos investigadores manifestam uma atitude positiva face às mudanças que se têm vindo a verificar nas estratégias de investigação, “contemplando a abordagem qualitativa tanto a nível pedagógico como ao nível da condução da investigação”. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 121).

Apresentamos aqui os quatro movimentos no desenvolvimento da pesquisa.

O primeiro movimento foi desenvolvido pela construção do estado da arte, acessando: dissertações, teses, artigos e pesquisas em site sobre o tema: Modelagem Matemática na Educação Básica.

O segundo movimento se constituiu pelo processo de coleta de dados por meio da observação e registro, sobre a evolução das etapas do trabalho realizado pelos estudantes, da terceira série do Ensino Médio, seguindo a orientação de Burak (1992) nas etapas das atividades para calcular o preço da cesta básica em Tunas do Paraná.

No terceiro movimento, tendo em mãos os registros da observação, foi organizado um roteiro para a realização da entrevista semiestrutura com os estudantes, de modo que complementasse e/ou aprofundasse questões que foram registradas no processo desenvolvido pelos estudantes, como forma de evidenciar suas percepções.

Como última etapa de coleta de dados, foi realizado um grupo focal com estudantes que ainda não haviam sido entrevistados. O objetivo desta última fase foi de ter elementos para cruzar dados com os outros dois momentos, da observação e das entrevistas. A aplicação da coleta de dados pro meio do grupo focal, além do já apontado, teve por objetivo evidenciar o critério de fidedignidade da pesquisa ao ser realizada por docentes que não tinham envolvimento com a turma pesquisada.

A observação participante é recomendada quando o pesquisador julgar que sua participação direta no evento ou fato a ser observado gerará maior profundidade na compreensão do mesmo, além de possibilitar uma intervenção por parte do pesquisador no fenômeno, fato ou grupo. Por esse motivo, geralmente a observação participante vem também carregada de propósitos políticos, e está fundamentada nos paradigmas que não concordam com a neutralidade e imparcialidade do pesquisador. “Um de seus pontos fortes é integrar o observador à sua observação, aproximar o sujeito conhecedor ao seu conhecimento” (GUERRA, 2014, p. 32).

Usada como o principal método de investigação ou associada a outras técnicas de coleta, a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens. Em primeiro lugar, a experiência direta é sem dúvida o melhor teste de verificação da ocorrência de um determinado fenômeno. “ver para crer” diz o ditado popular.

Sendo o principal instrumento da investigação, o observador pode recorrer aos conhecimentos e experiências pessoais como auxiliares no processo de compreensão e interpretação do fenômeno estudado (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 26).

Tanto Lima (2008) quanto Minayo (2008), apontam que a observação participante é a técnica mais utilizada nas pesquisas de natureza qualitativa. Nesta técnica, o observador faz parte da vida dos observados e assim é parte do contexto sob a observação. Ao mesmo tempo em que investiga, é capaz de modificar o objeto pesquisado e também de ser modificado pelo mesmo.

Para Guerra (2014), a entrevista, quando analisada, precisa incorporar o contexto de sua produção e, sempre que possível, ser acompanhada e complementada por informações provenientes de observação participante.

A entrevista é o procedimento mais usual no trabalho de campo. Através dela, o pesquisador busca obter informes contidos na fala dos atores sociais. (MINAYO, 2002, p. 57).

Para Ludke e André (1986, p. 34) a grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos.

Com o uso de entrevistas, segundo Lakatos e Marconi (2003, p. 196), você consegue:

- averiguar fatos ocorridos;
- conhecer a opinião das pessoas sobre os fatos;
- conhecer o sentimento da pessoa sobre o fato ou seu significado para ela;
- descobrir quais foram, são ou seriam as condutas das pessoas, sejam elas passadas, presentes ou planejadas (futuras);
- descobrir fatores que influenciam os pensamentos, sentimentos ou ações das pessoas.

A coleta de dados junto à turma de estudantes pesquisada foi desenvolvida em dois momentos distintos e com sujeitos distintos realizando a coleta de dados, porém com as mesmas questões, com o objetivo de cruzar as informações e acentuar o caráter de fidedignidade desta pesquisa.

Na primeira etapa foram realizadas entrevistas com seis estudantes sorteados dentre os vinte e cinco que compunham a turma e que voluntariamente aceitaram participar. Para as entrevistas foram aplicadas nove perguntas com o intuito de explorar se a Modelagem Matemática contribui para a aprendizagem dos

conteúdos matemáticos pelos estudantes. As perguntas que compõem o roteiro da entrevista estão no apêndice deste trabalho.

Na segunda etapa foi desenvolvido um grupo focal com outros seis estudantes sorteados, e que não participaram das entrevistas, que concordaram em participar de maneira voluntária, sendo trabalhadas as mesmas perguntas que foram desenvolvidas nas entrevistas.

Para Wenetz,

usa-se a expressão “focal” porque as conversações são realizadas como uma atividade coletiva, como realizar uma tarefa, assistir a um filme e depois debater sobre esse assunto com um conjunto específico de questões. Embora se possa confundir com entrevistas grupais, a ideia é um pouco mais ampla, no sentido de que os participantes expõem suas ideias e comentários (WENETZ, 2012, p. 55).

Os elementos das dinâmicas de grupo e da discussão entre os participantes são realçados quando se conduzem discussões em grupo. Blumer, afirma o seguinte:

um pequeno número de indivíduos, reunidos como um grupo de discussão ou de recursos, vale muito mais do que qualquer amostra representativa. Esse grupo, discutindo coletivamente sua esfera de vida e investigando-a assim que um se depara com divergências em relação ao outro, fará mais para erguer as máscaras que cobrem a esfera da vida do que qualquer outro dispositivo do qual eu tenha conhecimento (BLUMER, 1969, p. 41).

Para Wenetz (2012) a ideia de grupo focal necessita ser compreendida como uma atividade coletiva de troca, de discussão entre os participantes em torno do objeto de pesquisa e, por isso, não pode ser confundida com uma entrevista coletiva. A utilização da técnica focal permite um ganho de tempo, pois é realizada com um grupo de pessoas que aprofundam coletivamente um assunto que posteriormente será analisado.

Para Caplan (1990), os grupos focais são “pequenos grupos de pessoas reunidos para avaliar conceitos ou identificar problemas”.

Pichon-Rivièri define Grupo Focal como:

conjunto restrito de pessoas, ligadas entre si por constantes de tempo e espaço, e articulados por sua mútua representação interna, que se propõe de forma explícita ou implícita, uma tarefa que constitui sua finalidade (PICHON-RIVIÈRI, 1998, p. 234).

A técnica de Grupo Focal é amplamente utilizada e valorizada pelas condições de baixo custo para sua operacionalização e pela rapidez em obter dados confiáveis e válidos.

Segundo Morgan (1997), a marca registrada do grupo focal é a utilização explícita da interação grupal para produzir dados e *insights* que seriam menos acessíveis sem a interação produzida em grupo.

Para Bleger (1998) os integrantes do Grupo Focal não só aprendem a pensar, como também a observar e escutar, a relacionar suas opiniões com as alheias, a aceitar pensamentos e ideologias diferentes das suas, integrando-se no trabalho em equipe.

Dall' Agnol e Trench (1999, p.15) esclareceram a importância do papel do moderador como “significativo e relevante para o funcionamento dos grupos e implica preparo e instrumentalização em todas as fases do processo”.

Segundo Debus (1997) o moderador se adapta ao estilo dos participantes, aos objetivos e necessidades do grupo.

Salienta também o fato de que o moderador não deve expressar acordo ou desacordo com pontos de vista expressos pelos componentes do grupo e enfatiza que o moderador “não põe palavras na boca dos participantes” (DEBUS, 1997, p. 63).

Juntamente com o moderador, o observador é de suma importância para o sucesso da técnica de Grupos Focais (DALL' AGNOL; TRENCH, 1999, p. 18). O observador deve cultivar a atenção, auxiliar o moderador na condução do grupo, tomar nota das principais impressões verbais e não verbais, estar atento à aparelhagem audiovisual. Deve ter facilidade para síntese e análise e capacidade para intervenção.

A segunda etapa da coleta de dados, o grupo focal, tinha como objetivo obter mais dados e com sujeitos diferentes do que havia realizado as entrevistas em um primeiro momento. Tal proposta, como já evidenciei, teve a intenção de possibilitar o cruzamento das informações desses dois momentos e dar um caráter, ainda maior de fidedignidade à pesquisa.

Considerando o aspecto ético e da fidedignidade desta pesquisa e do pesquisador convidei duas pessoas externas à turma para realizarem a mediação e a observação do Grupo Focal. A professora Claudia aceitou participar na mediação do grupo focal. A referida professora é graduada em Matemática com

Especialização em Metodologia do Ensino da Matemática, Mestra em Ciências da Educação e Pedagoga. A escolha da professora Cláudia se deu por não ter contato direto com a turma e desse modo deixa-los mais a vontade para tecerem suas considerações, sem se sentirem na obrigação de darem respostas positivas à proposta metodológica, simplesmente para agradar este professor/pesquisador. Outro critério de escolha foi pelo conhecimento na área da matemática atuando como professora no Ensino Fundamental e Médio, pela formação acadêmica e também pela disponibilidade de mobilidade e tempo uma vez que a escola dos estudantes pesquisados está localizada no Vale do Ribeira.

A observação foi realizada pela professora Camila, pedagoga que também não atua diretamente com a turma de estudantes pesquisada. A referida professora, conta com mais de dez anos de experiência no Ensino Fundamental e Médio.

As contribuições das professoras: Cláudia e Camila estão apresentadas na análise dos dados e consideração final.

Para analisar o processo e entender os resultados encontrados trago Bogdan e Biklen (1994, p. 205) explicando que:

a análise de dados é o processo de busca e de organização sistemática de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo formulados, como o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou. A análise envolve trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta dos aspectos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão sobre o que vai ser transmitido aos outros.

Este processo metodológico buscou encontrar estratégias coerentes desde a abordagem da temática, passando pela coleta de dados, critérios de escolhas dos sujeitos e análise dos resultados.

3.2 PROCESSO METODOLÓGICO DESENVOLVIDO PELOS ESTUDANTES

O desenvolvimento desta fase da investigação aconteceu seguindo cinco etapas da Modelagem Matemática, sugeridas por Dionísio Burak (1992), que orientaram, metodologicamente, o desenvolvimento do trabalho dos estudantes.

1 - Escolha do tema: onde os estudantes podem sugerir temas de seu interesse, que tenham curiosidades, ou situações problemas que envolvam temas atuais da comunidade escolar ou da comunidade em que vivem.

Após a apresentação foram abertos os debates para a escolha do tema a ser trabalhado. Os estudantes, então, decidiram que o tema seria relacionado com o Município de Tunas do Paraná e seus habitantes. Os temas abordados foram: madeira de reflorestamento, exploração de granito, desemprego, valor da cesta básica e gravidez na adolescência. Após as discussões sobre os temas, escolheram calcular o valor da cesta básica em Tunas do Paraná.

Após a escolha do tema, o professor propôs a divisão da turma em grupos. Como a turma era composta por 25 estudantes, a divisão foi de 5 grupos com 5 participantes em cada grupo. Com os grupos A, B, C, D e E, escritos na lousa, 5 estudantes, de forma voluntária, assumiram a liderança de cada grupo e os demais participantes, de forma democrática, escolhiam em qual grupo comporiam. Com os grupos já definidos, foi feito sorteio com o nome dos 5 supermercados da cidade para saber qual grupo pesquisaria em qual supermercado. Após o sorteio o nome de cada supermercado passou a ser a letra que representava o grupo.

O professor orientou os estudantes que eles teriam uma semana calendário para a pesquisa e coleta dos dados sobre o tema Cesta Básica, por exemplo: base legal que a instituiu, composição dos alimentos, quantidade de alimentos, pessoas alimentadas, órgão que realiza pesquisa sobre o tema e demais dados encontrados.

Durante essa semana de pesquisa os estudantes utilizaram o laboratório de informática da escola, realizaram pesquisas de suas casas e também utilizaram os celulares em sala de aula. No decorrer das pesquisas o professor mediava às dúvidas e orientava as pesquisas quando necessário.

Na semana seguinte os estudantes trouxeram para a sala de aula alguns textos que leram e alguns vídeos aos quais assistiram. O professor, em três horas/aulas semanais, organizou a apresentação em telão dos materiais para que todos da sala pudessem ler os textos e assistir aos vídeos.

A cada texto lido ou vídeo assistido, ao final era feito um pequeno debate sobre o material pesquisado.

Percebeu-se, uma necessidade, durante a pesquisa de saber qual o conceito de família e de salário base para seu sustento, então encontramos algumas bases legais para suprir a tal necessidade.

A constituição, de 1988, define em seu artigo 7º, inciso IV, que o salário mínimo aquele fixado em lei, nacionalmente unificado, capaz de atender às suas necessidades vitais básicas e às de sua família com moradia, alimentação, educação, saúde, lazer, vestuário, higiene, transporte e previdência social, com reajustes periódicos que lhe preservem o poder aquisitivo.

No Brasil, o DIEESE (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócios Econômicos) considera para base de cálculo do salário mínimo, família composta por dois adultos e duas crianças, que por hipótese, consomem como um adulto.

O Decreto-Lei 399/38 apresenta uma lista de alimentos, com suas respectivas quantidades. Esta cesta, chamada Cesta Básica de Alimentos, seria suficiente para o sustento e bem estar de um trabalhador em idade adulta, contendo quantidades balanceadas de proteínas, calorias, ferro cálcio e fósforo.

A seguir apresentamos o quadro 1, com os itens e quantidades que compõe a cesta básica oficial de acordo com o Decreto-Lei 399/38.

QUADRO 1 - ITENS DA CESTA BÁSICA OFICIAL

Alimentos	Quantidade
Carne	6,6 kg
Leite	15,0 l
Feijão	4,5 kg
Arroz	3,0 kg
Farinha	1,5 kg
Batata	6,0 kg
Legumes (tomate)	9,0 kg
Pão Francês	6,0 kg
Café em pó	600 g
Frutas (banana)	90 un
Açúcar	3,0 kg
Banha/óleo	1,5 kg
Manteiga	900 g

FONTE: Turma do 3º Ano Ensino Médio (2017).

Após duas semanas, com três horas/aulas por semana, de debates e novas pesquisas, os estudantes decidiram que a coleta dos valores dos produtos nos supermercados seria pelo menor preço independentemente das marcas. Para os estudantes este critério seria o mais fiel a ser utilizado por ser desta maneira que o cidadão, trabalhador, pai de família, realiza suas compras.

Antes de ir a campo para iniciar a coleta de dados os estudantes discutiram os resultados encontrados e decidiram montar uma cesta básica com os itens que eles, estudantes, achavam necessários para atender as necessidades de uma família.

A seguir apresentamos o quadro 2, com os itens e quantidades que compõe a cesta básica que os estudantes da terceira série do Ensino Médio decidiram montar.

QUADRO 2 - ITENS DA CESTA BÁSICA DA TURMA DA TERCEIRA SÉRIE

Alimentos	Quantidade
Macarrão	1 kg
Sal	1 kg
Extrato de tomate	2 um
Farinha de Milho	1 kg
Biscoito	1 um
Frango	2 um
Leite em Pó	1 kg
Feijão	2 kg
Arroz	2 kg
Farinha de Trigo	5 kg
Batata	1,5 kg
Café	500 g
Açúcar	1 kg
Óleo	2 um
Margarina	350 g
Suco de Pacote	1 kg
Ovos	1 dz
Linguças	1 kg
Sabonete	1 um
Papel Higiênico	4 um
Sabão em Pó	500 g
Creme Dental	1 um

FONTE: Turma do 3º Ano Ensino Médio (2017).

Os estudantes conversaram com seus familiares sobre produtos alimentícios e necessidades básicas de uma família. Exploraram também o conhecimento e as experiências de duas colegas de sala, que são casadas, o que auxiliou na decisão.

Agora com as informações organizadas chegou a hora de realizar a segunda etapa, indo a campo efetuar a coleta de dados nos cinco supermercados.

2 - Pesquisa exploratória: nessa etapa cada grupo deve coletar dados necessários para o desenvolvimento do trabalho, aprofundando-se sobre o tema escolhido.

Os estudantes realizaram a pesquisa exploratória nos supermercados no contraturno. É no momento da coleta de dados que os estudantes passam a se inteirar sobre o tema escolhido.

A modelagem enseja, ainda de forma natural e indissociável, o ensino e a pesquisa, pois ao trabalhar com temas diversos, de livre escolha do grupo ou dos grupos, favorece a ação investigativa como forma de conhecer, compreender e atuar naquela realidade. Não se pode intervir, de forma adequada, numa realidade que não se conhece as várias dimensões ou aspectos envolvidos que compõem essa realidade (BURAK, 2004, p. 5).

Durante as visitas aos supermercados os estudantes observaram a realidade das pessoas realizando suas compras, a movimentação dos funcionários na organização dos supermercados e também maneira como foram recebidos.

Durante a coleta de dados observaram conteúdos matemáticos já estudados como: números, volume, massa, figuras geométricas, sistema monetário. Quando observaram que há produtos embalados utilizando o sistema de massa, como por exemplo, o arroz embalado em quilogramas, já outros produtos estão embalados utilizando sistema de volume, como por exemplo, o óleo de cozinha embalado em mililitros. Observaram também o formato das embalagens como o leite que é embalado em caixas no formato de prisma quadrangular. Mesmo não sendo o primeiro contato dos estudantes com esses conteúdos, a prática fez com que eles observassem, de forma construtiva, cada detalhe.

Com os dados já coletados retornaram a sala de aula para organizar e debater os valores encontrados, dividir as experiências adquiridas durante as visitas aos supermercados. Falaram da forma com que foram recebidos pelos funcionários, onde na maioria das visitas foram bem recebidos, mas na visita a um dos supermercados a recepção não foi muito boa, e tiveram dificuldades para encontrar os preços dos produtos.

Cabe ressaltar que o grupo E pediu mais uma semana para concluir a coleta de dados devido à ausência de colegas de grupo na semana e assim foi feito. Após uma semana apresentaram seus dados.

No decorrer da coleta de dados os estudantes encontraram também, ofertas de cestas básicas prontas que os próprios supermercados montaram.

A seguir apresentamos a figura 1, um encarte de supermercado com opções de cestas básicas vendidas aos clientes.

FIGURA 1 - ENCARTE DE SUPERMERCADO

Cestas Básicas

Entregamos em domicílio sem custo adicional, atendimento de segunda a domingo

- Gás cozinha
- Bebidas
- Lanches
- Salgados

279,98

CESTA TIPO "A"	CESTA TIPO "B"	CESTA TIPO "C"
05 Kg de arroz Realengo	10 Kg de arroz Realengo	2 tubos creme dental 90 g
05 Kg de açúcar Cristal	10 Kg de açúcar Cristal	5 sabonetes 90 g
02 Kg de farinha trigo Sol	03 Kg de farinha trigo Sol	8 rolos de papel higiênico
02 Kg de Feijão	03 Kg de Feijão	1 Kg de sabão pó Surf
01 Kg de sal refinado	01 Kg de sal refinado	2 Detergentes Alpes
02 Óleo de Soja	03 Óleo de soja	2 pacotes de Bombril
01 Kg macarrão Sta. Clara	02 Kg macarrão Sta. Clara	1 pacote de sabão Alpes
01 pacote de bolacha 400g	02 Extr. de Tomate 190g	1 Amaciante roupa 500ml
	01 Pacote de chocolate 400g	1 pinho Alpes 500 ml
	01 Pacote goiabada 300g	1 Isqueiro Bic
	01 Kg de pó Café Caboclo	
	10 Pacotes de suco 25g	
	01 Kg de farinha de milho	
	01 Lata de milho verde 200g	
	01 Pc. de leite Sancor 400g	
Total R\$: 69,99	Total R\$: 164,99	Total R\$: 50,00
Total A + B + C = R\$		

FONTE: Turma do 3º Ano Ensino Médio (2017).

Essas ofertas serviram de materiais complementares para que os estudantes debatessem sobre os itens que compõem as cestas básicas como: quantidade, prioridade do alimento e o preço.

3 - Levantamento dos problemas: com as informações obtidas na etapa anterior, o grupo formulará os problemas, de acordo com os interesses dos alunos.

Para Burak e Martins (2015, p. 103), na Modelagem Matemática, os problemas apresentam características distintas dos problemas apresentados na maioria dos livros didáticos, por serem frutos da coleta dos dados, de natureza qualitativa ou quantitativa, provenientes da pesquisa exploratória:

- são elaborados a partir dos dados coletados na pesquisa de campo;
- possuem, geralmente, caráter genérico;
- estimulam a busca e a organização dos dados;
- favorecem uma compreensão mais ampla de determinada situação

O problema levantado pelos estudantes consistia em calcular o preço da cesta básica em Tunas do Paraná. Esse problema ensejou a discussão e o levantamento de, pelo menos, dois aspectos iniciais à questão:

- como desenvolver o cálculo do valor da cesta básica?
- quais os conteúdos matemáticos serão utilizados?

A partir daí, surgiram outros aspectos relativos à questão, inclusive o levantamento de hipóteses, tais como: para calcular o valor da cesta básica podemos começar pela ordem de organização dos produtos no quadro de itens.

Como orientam Burak e Martins (2015), que a análise de cada uma das hipóteses levantadas pode ocasionar ainda outras hipóteses.

Tomemos, a título de exemplo, a hipótese de que há produto que é vendido em quilograma, mas está listado em unidades e outros produtos são vendidos em embalagens que não se iguala a quantidade listada. Dentre os participantes, surgiram questões como:

- a) como calcular a quantidade de unidades para chegar ao quilograma?
- b) Qual a maneira de calcular valor fragmentado?
- c) Qual a melhor maneira para se comprar o produto?

d) Qual a melhor maneira para economizar na compra, nas seguintes hipóteses: d1) Compra uma embalagem com 500 gramas e fica com a falta do produto sugerido no final do mês? d2) Compra duas embalagens de 500 gramas, para suprir a necessidade sugerida de 600 gramas e guarda a sobra?

e) Qual o prazo de validade do produto? Percebe-se que a cada hipótese colocada, novas questões e oportunidades de discussões surgem em relação à situação colocada.

É, essa ramificação de questões e hipóteses caracteriza um cenário riquíssimo de aprendizado em que a pesquisa, propriamente dita, é vivenciada pelos envolvidos – professor e estudantes (BURAK; MARTINS, 2015, p. 104).

Na Modelagem Matemática, a resolução de problemas e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema constituem-se em uma das etapas do processo sugerido para o encaminhamento do trabalho. Para Burak e Martins (2015) esta se constitui na 4ª etapa do processo, sendo que os problemas elaborados com base

nos dados coletados determinarão os conteúdos a serem trabalhados para as suas soluções.

Neste momento os conteúdos matemáticos ganham sentido e também ganham significado.

4 - Resolução dos problemas e o desenvolvimento da matemática relacionada ao tema: para resolver os problemas levantados são necessários conteúdos matemáticos, assim, o professor ajudará os alunos a rever conceitos e conteúdos estudados anteriormente ou construir novos conhecimentos.

É importante observarmos o que nos orienta Burak (2010), quanto ao conteúdo necessário à resolução de um problema:

pode acontecer que para a resolução de um problema, o conteúdo necessário à sua resolução, ainda não tenha sido trabalhado pelo aluno, então é um momento importante para que o professor, na condição de mediador favoreça ao estudante a construção desse conhecimento (BURAK, 2010, p. 22).

Dando continuidade os estudantes realizaram os cálculos e encontraram os valores da cesta básica nos cinco supermercados pesquisados, elaboraram os quadros com os valores em planilha excel, confeccionaram cartazes para a divulgação em mural na escola e produziram slides com os resultados dos preços, da cesta básica, encontrados nos cinco supermercados da cidade.

Na etapa da resolução dos problemas e desenvolvimento dos conteúdos matemáticos, no contexto do tema, foi o momento de proporcionar aos estudantes as condições necessárias para a resolução dos problemas levantados, com o auxílio dos conteúdos matemáticos. Aqui foram trabalhados:

1. Conteúdo Estruturante de Geometria Espacial

- a) conteúdo básico prismas, cilindros, cones;
- b) conteúdo específico de área, volume e massa dessas figuras.

2. Conteúdo Estruturante de Estatística

- a) conteúdo básico conceitos introdutórios e medidas de tendência central;
- b) conteúdo específico população e amostra, frequência, distribuição de frequência, tabelas, gráfico de barras, gráfico de colunas, gráfico de setores, gráfico de linhas.

3. Conteúdo Estruturante de Matemática Financeira

a) conteúdo básico introdução, porcentagem, lucro, desconto, acréscimo sucessivos, descontos sucessivos;

b) conteúdo específico escrever números da forma decimal para a forma de percentual, calcular porcentagem de determinados valores utilizando-se também da regra de três, escrever os números decimais em forma de porcentagens, resolução de situação problema.

5 - Análise crítica das soluções: a última etapa visa à análise crítica das soluções encontradas. Os estudantes poderão confrontar os resultados obtidos com a realidade e verificar se existe coerência com o que foi estudado.

Apresentamos a seguir o quadro 3, com os valores da cesta básica. Os valores foram encontrados através de dados coletados nos 5 supermercados da cidade. Esse quadro está composto por produtos sugeridos pela turma da terceira série do Ensino Médio.

QUADRO 3 - VALORES DA CESTA BÁSICA – TURMA TERCEIRO ANO

Alimentos	Quantidade	R\$ - A	R\$ - B	R\$ - C	R\$ - D	R\$ - E
Macarrão	1 kg	3,95	3,89	3,49	4,00	3,85
Sal	1 kg	1,29	1,45	1,10	1,89	1,40
Extrato de tomate	2 um	7,00	4,38	4,58	4,99	4,70
Farinha de Milho	1 kg	2,50	2,19	2,10	2,99	2,30
Biscoito	1 um	3,95	3,89	3,49	2,98	4,10
Frango	2 um	26,00	17,96	17,98	31,96	19,80
Leite em Pó	1 kg	10,90	9,98	9,98	9,85	10,20
Feijão	2 kg	10,00	9,58	10,00	10,94	9,90
Arroz	2 kg	8,60	5,78	5,38	9,20	7,80
Farinha de Trigo	5 kg	7,50	9,95	9,99	11,99	10,20
Batata	1,5 kg	3,00	2,94	2,60	5,98	4,80
Café	500 g	11,20	7,99	6,99	4,74	8,10
Açúcar	1 kg	3,00	2,99	2,99	2,79	3,10
Óleo	2 um	8,00	6,90	4,99	7,38	7,40
Margarina	350 g	2,70	4,16	4,18	3,50	6,70
Suco de Pacote	1 kg	7,50	6,49	7,90	7,99	7,20
Ovos	1 dz	6,00	5,89	5,99	5,99	5,90
Linguixas	1 kg	12,99	13,90	11,99	5,99	10,90
Sabonete	1 um	2,00	1,79	1,98	2,59	2,10
Papel Higiênico	4 um	4,50	2,39	3,99	10,99	4,20
Sabão em Pó	500 g	4,50	4,59	2,99	10,97	4,90
Creme Dental	1 um	2,30	2,95	1,99	5,99	3,10
		149,38	132,03	126,67	165,69	142,65

FONTE: Turma da 3ª série do Ensino Médio (2017).

Após a apresentação do quadro 3 com os valores da cesta básica sugerida pelos estudantes, apresentamos o quadro 4 com os valores da cesta básica oficial que também foram calculados pelos estudantes.

QUADRO 4 - ITENS DA CESTA BASICA OFICIAL

Alimentos	Quantidade	R\$ - A	R\$ - B	R\$ - C	R\$ - D	R\$ - E
Carne	6,6 kg	52,73	58,00	98,93	65,87	78,90
Leite	15,0 l	22,35	21,40	18,76	22,35	19,30
Feijão	4,5 kg	24,61	21,55	17,95	24,61	16,30
Arroz	3,0 kg	13,80	8,67	8,97	13,80	12,70
Farinha	1,5 kg	3,75	3,30	3,43	4,48	4,20
Batata	6,0 kg	14,30	11,70	10,50	13,92	14,80
Legumes (tomate)	9,0 kg	43,55	44,90	44,91	48,30	47,30
Pão Francês	6,0 kg	47,94	47,94	47,94	47,94	47,94
Café em pó	600 g	13,44	9,60	8,38	13,44	12,50
Frutas (banana)	90 um	8,94	11,95	11,25	8,94	15,30
Açúcar	3,0 kg	8,37	8,97	8,99	8,37	9,10
Banha/óleo	1,5 kg	7,81	7,10	8,75	7,81	7,30
Manteiga	900 g	10,40	10,88	7,52	10,98	11,30
		271,99	265,96	296,28	290,81	296,94

FONTE: Turma da 3ª série do Ensino Médio (2017).

Após a conclusão das atividades os trabalhos foram expostos através de cartazes no mural da escola.

Pela realização desse trabalho foi possível perceber o envolvimento dos estudantes adolescentes, que demonstraram comprometimento, porém sem perder a faceta da descontração e alegria enquanto desenvolviam os trabalhos, fazendo com que os encontros fluíssem de maneira saudável e produtiva.

As pesquisas no laboratório de informática sempre foram muito animadas, contemplando de modo concomitante o desenvolvimento da pesquisa com os comentários das informações encontradas.

Quando foram aos supermercados parecia um momento de diversão, pois brincavam, riam, descontraíam enquanto coletavam os dados interagindo com os funcionários locais.

Pode-se perceber que durante o desenvolvimento das atividades, apesar de toda a alegria de sair da rotina tradicional de sala de aula, que não é tão fácil desenvolver atividades com a Modelagem Matemática, pois sai do movimento habitual da sala de aula. Houve a necessidade de tomar alguns cuidados, por mais que seja minimizado, ao sairmos com adolescentes, a campo, fora do ambiente

escolar, sempre há pequenos riscos, seja com o trânsito ou até mesmo, no caso do interior, com cachorros soltos pelas ruas.

Cada estudante possui sua própria realidade, e a aprendizagem pode estar associada a essa realidade, respeitando a “leitura de mundo” de cada um (FREIRE, 1996, p. 139), e assim despertando o interesse e proporcionando meios para facilitar a aprendizagem.

4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados se expressa pela experiência vivida pelo professor pesquisador, pela professora Cláudia como mediadora, professora Camila como observadora e pelos estudantes envolvidos. Durante o desenvolvimento da pesquisa sobre a Modelagem Matemática possibilitou realizar, dentre outras reflexões, o papel do professor como centralizador, não possibilitando a participação dos estudantes na tomada de decisões, pois direciona o que os estudantes devem fazer, ou com diálogo em relação à aprendizagem reconhecendo a importância de suas experiências anteriores utilizando-se da Modelagem Matemática como metodologia de aprendizagem, tornando o ambiente escolar mais colaborativo.

Com essa maneira de desenvolver a Educação Matemática, os estudantes ficaram mais entusiasmados durante a realização das atividades que foram desenvolvidas de forma colaborativa e participativa, desde a escolha do tema passando por todas as etapas da Modelagem Matemática.

Com a participação de todos os estudantes do grupo, cada grupo produziu slides e apresentou aos demais grupos e ao professor pesquisador. Várias reflexões apareceram no decorrer das apresentações. O professor pesquisador também ficou entusiasmado ao assistir a produção, apresentação e participação dos estudantes e expressa: “parece que estou vivendo um sonho”.

As reflexões estão embasadas nos dados coletados pelos próprios estudantes, em suas produções e apresentações. Através da observação, entrevista e grupo focal o professor pesquisador pode analisar o processo de aprendizagem sob a ótica dos estudantes.

Para Tardif (2002) “nada nem ninguém pode ensinar o aluno aprender, sem ele se empenhar no processo de aprendizagem” (TARDIF, 2002, p. 132).

A esse respeito, um dos estudantes participantes do grupo pesquisado, expressou a importância do aprendizado: “a partir do que aprendemos sobre Matemática financeira hoje, poderemos calcular valores referentes a outras coisas e não somente o preço da cesta básica” [Estudante 2].

Para Burak (1992, p. 62) a Modelagem Matemática possibilita a formação de estudantes autônomos, críticos com capacidade para pensar, refletir e encontrar a melhor solução para os problemas rotineiros que se deparam na sua vivência diária.

Compreende-se que:

a Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões (BURAK, 1992, p. 62).

Pretende-se com a Modelagem que o estudante sinta necessidade de produzir seus conhecimentos, possa manter um diálogo constante com seus colegas e com o professor, trazendo os saberes previamente adquiridos.

4.1 OBSERVAÇÃO

Pela observação o pesquisador pode perceber que os estudantes consideram à disciplina de Matemática como a mais difícil de aprender. Por ser, para eles, a mais difícil, desistem rapidamente do processo de aprendizagem.

A percepção também demonstrou que os estudantes, quando são provocados com atividades diferenciadas ficam mais atentos e tornam a sua participação mais efetiva no desenvolvimento das atividades.

Quando os estudantes foram a campo desenvolver o projeto de pesquisa, ou seja, efetuar a coleta dos dados que necessitavam para calcular o valor da cesta básica, eles demonstraram muita alegria em estar saindo da sala de aulas para desenvolver um trabalho que foi planejado por eles.

A alegria na elaboração dos cartazes para divulgação no mural da escola também foi outro momento de muita descontração e envolvimento entre os colegas. Como salientou uma estudante “não parece uma aula de matemática, está muito divertido”.

Pela observação foi possível perceber que nem todos os estudantes participaram de maneira igual, alguns esperaram pelos outros, pois desenvolviam as atividades mais rapidamente. O bom dessa atividade é que mesmo aqueles que participaram menos puderam ter suas participações, o contrário do ensino com apenas o livro didático e lousa onde não participavam.

Para a estudante (E 2):

a Metodologia da Modelagem Matemática é uma maneira diferenciada de trabalhar os conteúdos matemáticos. Acho que é sim uma estratégia para a aprendizagem porque a gente sai do ambiente tradicional, e vai para a prática dos conteúdos matemáticos envolvendo o nosso dia a dia.

Para desenvolverem as atividades houve uma dificuldade para alguns estudantes pelo fato de morarem nos bairros da cidade e dependerem de transporte para chegar à escola, mas superaram essa dificuldade ficando nas casas dos amigos, interagiram mais e desenvolveram bem as atividades.

Outra dificuldade que foi superada pelos estudantes foi o de sair da escola, para irem aos supermercados coletar os dados que utilizariam, pois não sabiam por onde começar o trabalho, mas conversamos e definimos o cronograma e fluiu muito bem.

Os estudantes teceram vários comentários sobre essa maneira de trabalhar os conteúdos matemáticos. “eu não sabia como funcionava essa coisa da cesta básica, lá em casa meus pais ganham cesta, mas eu nunca me liguei para a importância da cesta na vida de muitas pessoas”.

Identificamos que várias famílias de estudantes recebem cesta básica das empresas onde trabalham e que as cestas variam alguns de seus produtos de empresa para empresa.

Uma das alunas da turma, casada, mãe de um menino de dois anos de idade, disse: “temos que sobreviver com o pouco, porque não está fácil para manter a família, então devemos economizar nos gastos com compras de supermercados, precisamos economizar no consumo de água e de energia elétrica”.

4.2 ENTREVISTAS

Pelas entrevistas foi possível evidenciar que os estudantes gostaram de trabalhar com a Modelagem Matemática, o que lhes proporcionou trabalhar em grupos e sair da rotina de sala de aula.

Começamos as entrevistas pela pergunta: utilizar-se da Modelagem Matemática nas atividades para calcular o preço da cesta básica, despertou, em você, um interesse maior para estudar a disciplina de Matemática?

Nominamos os estudantes de estudante 1 (E 1) a estudante 6 (E 6).

Os estudantes teceram alguns comentários para responder essa questão inicial como a estudante (E 1):

para mim foi maravilhoso, pois consegui compreender melhor os conteúdos matemáticos envolvidos e também trabalhar em grupo foi muito descontraído. No meu caso me interessei sim porque já trabalho no comércio local e ajuda a compreender a realidade.

Para Barbosa (2004, p. 04), Modelagem “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade”.

Para a estudante (E 2):

foi muito bom! Pudemos nos divertir durante a realização do trabalho e realizar as atividades compreendendo o que estávamos desenvolvendo. Talvez se tivéssemos mais trabalhos utilizando a Modelagem Matemática nos anos anteriores facilitaria quando chegássemos ao terceiro ano do ensino médio.

A Modelagem Matemática permite aos estudantes livre movimentação e liberdade para criação, com isso desenvolver as atividades fica mais divertido.

A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual. A modelagem é eficiente à partir do momento que nos conscientizamos que estamos sempre trabalhando com aproximações da realidade, ou seja, que estamos elaborando sobre representações de um sistema ou parte dele (BASSANEZI, 2004, p. 24).

Precisamos estar disponíveis para novos desafios como podemos perceber pela fala da estudante (E 3):

foi um desafio no primeiro momento, mas depois foi fluindo e tornando-se agradável. Não estamos acostumados a trabalhar pesquisas indo a campo, também foi um desafio mudar o ambiente escolar ao qual estamos acostumados.

Para Ribeiro (2009, p. 71), em virtude dos alunos não estarem acostumados a um processo de ensino aprendizagem em que são protagonistas, em algumas situações pode revelar uma apatia inicial na realização de um projeto de Modelagem Matemática.

Foi possível perceber que a visão dos estudantes envolvidos na pesquisa era de uma Matemática reduzida apenas a fazer cálculos.

Como demonstra a fala do estudante (E 4):

para mim a Matemática é sempre difícil e costumo não me interessar muito. Com esse método ficou mais clara a utilização da Matemática no meu dia a dia, mas ainda acho difícil estudar Matemática, são muitas fórmulas e cálculos.

Diferentemente do método tradicional de ensino da Matemática, livro didático e lousa, num projeto de Modelagem Matemática os estudantes produzem novos conhecimentos à medida que levantam hipóteses, fazem questionamentos, resolvem problemas e avaliam resultados. “Essa nova configuração da atividade de ensino requer uma mudança de postura por parte dos alunos, rompendo com antigas estruturas de ensino”. (RIBEIRO, 2009, p. 71).

Para Bassanezi (2015, p. 15), a utilização da Modelagem na Educação Matemática valoriza o “saber fazer” do estudante e desenvolve sua capacidade de avaliar o processo a partir da realidade de seu ambiente.

Pode-se perceber pela fala do próximo estudante a percepção que tem sobre o sistema público de ensino, entendendo que o mesmo favorece a aprovação dos estudantes para os anos seguintes, não se importando muito se houve ou não a aprendizagem. Estudante (E 5):

eu, normalmente levo meio na brincadeira e no final a gente passa de ano mesmo. Gostei dessa maneira de estudar porque saímos da sala para pesquisar no laboratório dos computadores e fomos até os supermercados, foi legal, mas sei que preciso me esforçar mais.

A Modelagem Matemática é simplesmente uma estratégia utilizada para obtermos alguma explicação ou entendimento de determinadas situações reais (BASSANEZI, 2015, p. 15), fazendo assim sentido o pensamento do estudante (E 6), quando diz:

eu pretendo continuar meus estudos, então tudo o que vier para somar é muito bom. Como já trabalho no comércio essa metodologia de aprendizagem me motivou ainda mais a participar dos trabalhos e estudar mais.

A partir das falas dos estudantes, é possível registrar que por meio da Modelagem Matemática, ao oportunizar a materialização dos conhecimentos, muitos dos quais já eram e são de suas rotinas, portanto, não são exclusivos do currículo escolar, percebemos o quão distante a escola se encontra da vida de seus

estudantes e, portanto, a importância de saber o que sabem, o quanto de conhecimentos eles já possuem e o que podem contribuir para suas aprendizagens.

Quando perguntado como foi para eles, estudantes, desenvolver as atividades em grupos? Houve participação colaborativa entre os participantes do grupo? Obtivemos as respostas de forma espontânea. Estudante (E 1): “o trabalho em grupo nos deixou mais a vontade para desenvolver as atividades. Debates com os colegas a melhor maneira de realizar as tarefas, facilitando assim a coleta de dados, o desenvolvimento dos problemas e a conclusão”. Para Maria a participação entre os colegas do grupo foi essencial “no meu grupo a participação foi bem legal, todos participaram, o que foi essencial para o bom andamento das atividades”.

Para a estudante Sônia houve algumas dificuldades, mas foram sanadas com diálogo entre os estudantes e o professor. Estudante (E 2) “para mim, trabalhar em grupo ajudou, pois quando encontrava dificuldades trocava uma ideia com os colegas, com o professor e resolvíamos a questão. A participação foi boa entre os colegas de grupo”.

O estudante (E 5) responde de uma forma descontraída: “quando nos juntamos, conversamos um pouco, risos, é, risos, mas conseguimos realizar as atividades. Foi muito bom trabalhar em grupo porque a participação dos colegas foi boa e quando todos participam fica mais fácil”.

Quando os estudantes são questionados se veem diferença entre aprender com os dados do livro didático e aprender com a coleta de dados nos supermercados? Qual (is)? As respostas são colocadas de forma nos mostram a necessidade de mudança na metodologia de trabalhar a Matemática.

Estudante (E 5): “fazer somente as atividades dos livros didáticos é um pouco sem graça, porque as atividades já vêm prontas, quando utilizamos a Modelagem no caso de coleta de dados, fazemos algo diferente”.

Fica evidente que quando proporcionamos novidade para os estudantes eles participam mais e facilita o processo da aprendizagem.

Há uma confirmação na fala da estudante (E 1): “sim, existe uma grande diferença porque nos livros didáticos os valores já estão prontos e precisamos desenvolver as atividades pelo abstrato e na coleta de dados a gente vivencia a situação real onde estamos inseridos”.

Para a estudante (E 3): “quando coletamos os dados significa que saímos da maneira tradicional, livro didático e lousa, de sala de aula e vamos para outros

ambientes, isso faz muita diferença e conseguimos visualizar o que estamos estudando”.

Vamos observar o que os estudantes responderam quando lhes foi perguntado se trabalhar com a Modelagem Matemática facilitou na aprendizagem dos conteúdos matemáticos? Por quê?

Pudemos perceber que a Modelagem Matemática facilitou a aprendizagem dos conteúdos matemáticos como nos relata a estudante (E 2):

trabalhar com a Modelagem Matemática facilitou a aprendizagem, pois participamos mais no desenvolvimento das atividades desde o tema passando pela coleta de dados, problematização, resolução e apresentação dos resultados encontrados.

Dialogando com a estudante (E 2) trago a resposta do estudante E 6: “a Modelagem Matemática é um facilitador para o aprendizado em Educação Matemática pelo envolvimento do estudante com situações do cotidiano”.

Este diálogo nos mostra que a Modelagem Matemática é uma maneira de trabalhar o tema de interesse dos estudantes.

Na opinião da estudante (E 3) a Modelagem Matemática envolve os estudantes no desenvolvimento das atividades: “a Modelagem Matemática nos envolve na pesquisa e assim fica mais claro onde podemos utilizar os conteúdos matemáticos que estudamos na sala de aula”.

Trazemos a reflexão como os estudantes percebem a Metodologia da Modelagem Matemática e se pode ser considerada como uma boa estratégia para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Como nos diz o estudante (E 5):

a Modelagem Matemática é uma boa estratégia para ajudar àqueles estudantes que têm o interesse de aprender mais tem muitas dúvidas, tem muitas dificuldades de compreender o que está estudando. Como a Modelagem trabalha com situação real fica mais fácil o entendimento.

Para o estudante (E 6): “a Modelagem Matemática é uma opção a mais que os professores de matemática têm para trabalhar os conteúdos. Essa estratégia envolve os estudantes e eles aprendem mais”.

Percebe-se através dessas reflexões que a Modelagem Matemática é uma Metodologia que estimula os estudantes na resolução das atividades por eles elaboradas, com relata a estudante (E 3):

quando aplicamos na prática os conteúdos matemáticos percebemos que facilita a compreensão, por exemplo, entender como elaborar e interpretar um gráfico, trabalhar com percentuais, regra de três, aumento de preços em percentuais, descontos em percentuais, enfim, a Modelagem Matemática é sim uma Metodologia de aprendizado e pode ser utilizada em todos os conteúdos matemáticos.

O estudante (E 6) relacionou a Modelagem Matemática com o seu trabalho:

desenvolver essa atividade utilizando a Modelagem Matemática me ajudou no meu trabalho. Agora compreendo melhor como funciona o controle de estoques, o processo de compras e vendas, os descontos, os juros, as multas, margem de lucro, e por aí vai, risos. Quando aplicamos na prática os conteúdos matemáticos fica mais fácil professor, a gente se envolva mais. Eu penso ser possível utilizar a Metodologia da Modelagem para todos os conteúdos matemáticos.

No decorrer do processo os estudantes foram questionados sobre o que aprenderam de Educação Matemática e se aprenderam outras coisas além dos conteúdos matemáticos.

A professora Maria Salett Biembengut (1999, p. 36) explicita que a Modelagem pode ser “um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ainda desconhece, ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar, matematicamente”.

Vamos acompanhar o que disse a estudante (E 1): “eu compreendi como são aplicadas as taxas percentuais de juros, lucros e descontos. Até então eu ouvia falar, mas não entendia, agora peço descontos nas minhas compras, risos. Durante o processo para desenvolver as atividades aprendi ser uma pessoa melhor, aprendi que devemos valorizar as coisas que temos, porque refletindo sobre o trabalho foi possível perceber a grave crise política, social e econômica pela qual passa o país”.

Pela explanação acima, percebeu-se que o trabalho contribuiu para formar uma cidadã crítica e capaz de mobilizar a sociedade a qual está inserida.

Pudemos, também, perceber na fala de outro estudante que o envolvimento com trabalhos que desenvolvem a prática faz com que a participação aumente e a formação do cidadão crítico aconteça. Estudante (E 4):

pude compreender que a Matemática está presente em quase tudo, senão em tudo, o que fazemos no dia a dia. Impostos que pagamos quando compramos um bem ou produto, impostos pela propriedade um bem, descontos nas mercadorias quando estão em ofertas, e muito mais. Risos. Além de entender os conteúdos matemáticos, entendi que preciso melhorar nos meus estudos e que podemos participar mais da sociedade, das decisões que nos envolvem.

Os estudantes trouxeram suas contribuições quando questionados se a Modelagem Matemática lhes proporcionou percepções diferentes das que já possuíam.

Na percepção dos estudantes, houve contribuições, como descreve a estudante (E 1): “trabalhar com a Modelagem Matemática ampliou minha visão quanto à utilidade da Matemática, sua importância para o nosso dia a dia. Trouxe a reflexão de que precisamos dar mais valor às mínimas coisas, pois muitas pessoas vivem com tão pouco”.

Quando falamos em Educação Matemática precisamos considerar os sujeitos envolvidos nessa Educação, que são: o professor e o estudante, e o ambiente em que se relacionam, porque não acontece aprendizagem sem os sujeitos.

4.3 GRUPO FOCAL

O encontro da técnica do grupo focal durou cerca de duas horas, nas dependências da escola, em data convencionada com a equipe diretiva e com os estudantes.

Nominamos os estudantes de estudante 7 (E 7) a estudante 12 (E 12).

A questão inicialmente proposta foi: utilizar-se da Modelagem Matemática nas atividades para calcular o preço da cesta básica, despertou, em vocês, um interesse maior para estudar a disciplina de Matemática?

Primeiramente, apontaram a Matemática como sendo a disciplina mais complexa, porém muito importante para a utilização em outras disciplinas, como Física, Química, Biologia e Ciências. Trouxeram à lembrança alguns conteúdos trabalhados nessas disciplinas como: densidade e velocidade média em Ciências, cálculo de distância em Física, utilização da regra de três em Química, probabilidade

em Biologia. Destacaram o conteúdo específico de Matemática Financeira como importante para o currículo escolar e principalmente para a vida.

O estudante (E 7) afirma:

aumentou meu interesse porque pude perceber que a matemática está presente em muitas coisas que fazemos no nosso dia a dia. A gente consegue entender melhor o que acontece, é interessante, mas não é fácil. Em Química, Física e Biologia usa bastante a Matemática. Utilizamos a Matemática em quase tudo o que fazemos [...] quando compramos ou vendemos alguma coisa, por exemplo, usamos a Matemática. Acho que faltam mais os trabalhos com a Matemática Financeira usando a Modelagem Matemática, nas escolas, porque a gente usa um dia ou outro na nossa vida.

Os estudantes demonstram preocupação em apoiar a Metodologia da Modelagem Matemática e apontam a falta da Modelagem nos anos iniciais. A estudante (E 12) afirmou que: “falta incentivo para os estudantes se envolverem mais com a disciplina, a Modelagem é uma boa Metodologia mas precisa ser mais explorada pelos professores nos anos iniciais”.

De acordo com a professora Ivani Fazenda (2001) os estudantes esperam da escola atividades com linguagens menos abstratas e faça parte do dia a dia e não com uma linguagem imposta.

[...] como educadora, na prática de “dar aulas”, pude constatar as dificuldades de cada aluno [...] Eu não tinha clareza para perceber que não era aquilo que eles esperavam da escola, que os exercícios matemáticos eram abstratos, que a linguagem oral e escrita não era a utilizada por eles no dia-a-dia, mas sim uma linguagem imposta, de fora (FAZENDA, 2001, p. 38).

Aqui a autora deixa claro, a necessidade de trabalhos que envolvam o cotidiano dos estudantes de maneira que, o que estão estudando possa ser percebido e, preferencialmente, utilizado em suas vidas.

A maneira tradicional de aprendizagem, livro didático e lousa, deixa uma lacuna para os estudantes, ficando muito distante ou imperceptível de como e quando irão aplicar aqueles conteúdos estudados como fica evidente na fala do estudante (E 8):

eu uso a Matemática no meu dia a dia, mas quando estudamos na escola de maneira tradicional (se referindo ao livro didático e lousa) não tem muito sentido; no meu trabalho (fazendo referência ao comércio onde trabalha). Lá eu preciso entender de Matemática porque preciso trabalhar com

percentuais, compra e venda. Há, um tempo atrás, eu não gostava muito de Matemática, mas agora que ficou mais claro [se referindo ao trabalho com a Modelagem Matemática] estou gostando mais. Eu trabalho controlando estoques, calculando as margens de lucro, aplicando o preço nos produtos para venda ao consumidor e atendendo no balcão os clientes.

Não seria minha função na escola fazer com que os alunos obtivessem um saber que lhes permitisse “a tomada de consciência sobre o sentido da presença do homem no mundo”? (JAPIASSU, 1976, p. 31). Um saber que lhes permitisse ler e escrever sua própria história? Um saber que lhes permitisse interpretar o mundo que os rodeia?

Para a estudante (E 9):

na Matemática tem muitas coisas que a escola não passa pra gente e que precisamos saber. Eu vou fazer o curso de Engenharia da Produção, com certeza, vou precisar muito de Matemática. São muitos cálculos, mesmo eu gostando acho que vou encontrar dificuldades. Quando trabalhamos com situações reais, como foi o caso de calcular o preço da cesta básica, fica mais fácil o entendimento dos conteúdos estudados.

Os estudantes mencionam que têm objetivos de ingressar no Ensino Superior, como prova disso, alguns deles já estão inscritos nos vestibulares. Tornou-se evidente que a família tem um papel importantíssimo nas escolhas dos filhos, sendo fundamental para que eles queiram continuar os estudos, pois àqueles estudantes que têm a família mais estruturada, são estudantes melhores estruturados.

[...] Não seria necessário relacionar o saber com o trabalho, se é por meio dele que o homem, “como um ser criador e recriador”, cria, recria e altera a realidade? (FREIRE, 1980, p. 124).

Não seria função da escola, produzir com o aluno um novo conhecimento, “aplicável à sua vida prática, para que ele o utilize como instrumental para ler o mundo que o rodeia, interpretá-lo, perceber-se nesse mundo e nele intervir”? (FAZENDA, 2001, p. 39).

Trago essas reflexões como uma constante, para que eu e meus colegas, juntos, possamos construir uma escola que tenha o diálogo como marca permanente, cientes de que “a verdade do conhecimento é uma procura, e não uma posse” (JAPIASSU, 1975, p. 149).

A estudante (E 10) confirma a necessidade de trabalharmos a procura pelo conhecimento:

eu utilizo muito a Matemática no meu dia a dia, trabalho no escritório (referindo-se ao escritório que trabalha), e preciso fazer vários cálculos e na escola deixamos de aprender vários conteúdos (se referindo a maneira como os conteúdos são trabalhados na escola). Pude perceber que com a Modelagem Matemática a gente desenvolve na prática os conteúdos matemáticos.

Percebemos a importância da Modelagem Matemática para a aprendizagem dos estudantes e a utilização no seu cotidiano.

No âmbito da Educação Matemática, algumas verdades possuem caráter inquestionável e essas verdades nos impedem muitas vezes, de vê-las e percebê-las de formas diferentes. São enunciados tantas vezes repetidos, reativos em diferentes espaços-tempos que nos dão a ideia de que sempre estiveram aí e que caberia ao bom professor identificá-las e reativá-las em suas salas de aulas (KNIJNIK, 2012, p. 59).

Entendemos a importância de potencializar a aprendizagem matemática considerando as suas realidades e os conhecimentos prévios.

Durante o trabalho com a Modelagem Matemática foi possível perceber a preocupação dos estudantes com a situação financeira das pessoas. Fica evidenciada pelas palavras da estudante (E 11):

é importante saber (se referindo a aprender Matemática através da Modelagem Matemática) dessa forma para não perder nas coisas, não perder dinheiro, saber administrar o que você ganha, porque sabendo Matemática fica mais fácil controlar seus gastos. Eu que sou dona de casa me ajuda a administrar o orçamento familiar.

Os estudantes evidenciam a necessidade de administrar os ganhos e os gastos, então uma aprendizagem envolvendo a prática do dia a dia favorece o entendimento e aplicação dos conhecimentos adquiridos aos conhecimentos prévios que já possuem.

Para Fazenda (2001, p. 39 e 40), é necessária uma prática pedagógica que tenha como ponto de chegada e de partida o conhecimento produzido pela situação existencial do aluno, conhecimento este que advém de seus interesses, de suas necessidades práticas, de sua história de vida.

A ideia da autora está em consonância com o que os estudantes destacam em suas falas como a estudante (E 12) coloca:

eu acho que muitas coisas a escola não passa quando estudamos no Ensino Médio, a Matemática Financeira, de maneira clara como foi trabalhar

o cálculo da cesta básica, assim é possível entender melhor onde podemos usar aquilo que estudamos em nosso dia a dia.

Fazenda (2001 p. 59) ao lembrar sua atuação docente, destaca que procurava, “sempre que possível, ainda que de uma maneira intuitiva, articular o conteúdo transmitido com o vivido, com o mundo que nos cerca”.

A professora Cláudia como mediadora da técnica focal destacou a forma colaborativa dos estudantes em desenvolver o trabalho com Modelagem e durante o momento em que estiveram juntos no grupo focal:

a turma me pareceu muita unida, pela demonstração dos seis estudantes que aqui estiveram foi possível perceber a interação e descontração entre eles, ao mesmo tempo em que demonstraram preocupação com a qualidade do Ensino Público e com o futuro que os espera.

Alguns estudantes trabalham, embora seja a minoria. Este foi um dos temas citados na discussão do grupo focal, a importância de conjugar o estudo com o trabalho, conforme relata a estudante (E 8):

estudar Matemática através da Modelagem foi muito bom, porque trabalhando no comércio, pude ampliar meus conhecimentos quanto ao mercado trabalho. Observei que nos supermercados os serviços são bem parecidos com o meu local de trabalho. Estudando somente em sala de aula, a gente fica meio isolado, mas com trabalho em grupo existe a colaboração dos colegas e quando saímos para campo coletar dados fica ainda mais divertido e favorece o aprendizado.

Para os estudantes trabalhar em grupo proporcionou união entre os colegas e facilitou, mesmo que em partes, no desenvolvimento das atividades, como afirma o estudante (E 12):

sinceramente, a Matemática nunca foi o meu forte, *risos*, mas achei legal esse trabalho, porque saímos da sala de aula e isso é novidade para nós, pois estamos acostumados com as aulas através de cópia dos livros didáticos e lousa. Precisa de mais trabalhos assim nas outras turmas também. A minha participação no grupo, *pausa*, acho que foi um pouco menor que a dos colegas, *risos*, mas acredito que ajudei e pude entender o que estávamos fazendo.

Chamando a atenção de todos, a estudante (E 7) faz um complemento sobre a sua participação no desenvolvimento das atividades:

eu gostei de ter participado desse trabalho porque foi muito massa, envolveu no dia a dia, pois comprar e vender faz parte de nossas vidas. Seja na nossa casa, no nosso trabalho ou na escola utilizamos a Matemática, vivemos num mundo onde o consumismo é muito forte, então, precisamos saber como ganhar dinheiro, mas principalmente precisamos saber como gastar o dinheiro que ganhamos, *risos*. Tivemos todos nós, as mesmas oportunidades dentro do que foi proposto no trabalho e a participação de todos foi maravilhosa.

“O aluno perde o interesse diante de disciplinas que nada têm a ver com a sua vida, com suas preocupações [...] passadas as provas, tudo cai no esquecimento” (GADOTTI, 1986, p. 87).

Ao trabalhar com a Modelagem Matemática podem surgir assuntos que auxiliem na formação do estudante para a sua vida em sociedade.

Os estudantes apontam que houve diferença entre aprender com os dados dos livros didáticos e aprender desenvolvendo a coleta de dados nos supermercados, como afirma a estudante (E 7):

aprender somente pelos livros didáticos fica muito frio o aprendizado, porque na maioria das vezes o conteúdo que está nos livros é muito abstrato e não está claramente ligado a nossa realidade. Os livros didáticos são feitos, em sua grande maioria, para servir de comércio de material didático, não tem a mínima preocupação com a aprendizagem dos estudantes. Na coleta de dados nos supermercados a gente vivencia a nossa realidade. Somos nós que elaboramos os problemas e buscamos as soluções.

A professora Camila como observadora do grupo focal aponta que ficou surpresa com o envolvimento dos estudantes na realização dos trabalhos com a Modelagem e também na participação da técnica focal:

como esses alunos demonstraram interesse pelo tema Modelagem Matemática, da para ver no olhar deles a felicidade em participar do trabalho de coleta de dados e também a alegria em participar da técnica focal. É muito bom ver o entusiasmo desses jovens.

Uma situação que surgiu durante a técnica focal foi a constatação dos alunos, sobre o fato de que muitos professores não estimulam os estudantes a pensar, a ter motivações e permanecer fazendo o mínimo em sala de aula. Os professores trabalham atividades que parecem engessadas, determinando o que poderiam fazer ou não, como afirma a estudante (E 8):

eu vejo uma diferença quando trabalhamos com os livros didáticos porque as atividades já estão prontas e o professor trabalha de forma engessada, fazendo o mínimo em sala de aula, não se preocupando em motivar os estudantes a pensar e buscar possibilidades para desenvolver o aprendizado. São poucos os professores que se preocupam com a aprendizagem e buscam meios alternativos para que os alunos aprendam. Quando trabalhamos com a coleta de dados nos envolvemos muito mais e conseqüentemente ampliamos nossos conhecimentos”.

A professora Cláudia como mediadora faz, a provocação: “como o professor poderia trabalhar para que acontecesse essa motivação”?

A estudante (E 10) toma a palavra e afirmou que:

é como disse o colega (se referindo ao estudante 8): nos livros didáticos pegamos as atividades preparadas pelo autor, da forma que ele, autor, achou melhor, muitas vezes com pouquíssimas atividades, isso deixa os estudantes na dependência do professor ir além daquilo que ali está ou ficar somente naquilo que o autor propôs. Existem professores que vão além do que o autor sugere, esses são os motivadores, que buscam formas diferenciadas para proporcionar o aprendizado aos seus alunos.

Após essa resposta, a professora Camila observadora da técnica focal, relatou que:

os alunos querem aquilo que lhes é de direito, uma educação com oportunidades. Querem o professor trabalhando de forma motivada buscando alternativas metodológicas para o desenvolvimento das atividades propostas e que não espere apenas pelo livro didático mas que crie e que proporcione a criação por parte dos estudantes.

Com a afirmação da professora Camila foi possível perceber que trabalhar com a Modelagem Matemática dá aos estudantes uma oportunidade de escolher o tema de seu interesse, criar a problematização e encontrar a solução, fazendo com que se sintam motivados por trabalhar os conhecimentos matemáticos relacionados com as experiências de vida.

É importante, nesse sentido, para o desenvolvimento da disciplina, integrar as experiências de vida dos alunos à sua percepção do real e ao conhecimento sistematizado. O aluno passa a ser visto não como um sujeito idealizado, mas como um sujeito histórico inserido numa classe social determinada com suas lutas, movimento e contradições, e, principalmente, como um sujeito que produz o conhecimento, reinventa e reconstrói as experiências. (FAZENDA, 2001, p. 99).

Os estudantes ficaram felizes por desenvolverem as atividades que foram utilizadas no processo de Modelagem. Escolha do tema, adequação dos conteúdos

matemáticos a serem trabalhados na pesquisa, organização dos debates entre eles, irem a campo pesquisar, coletar os dados, organizar em tabelas e gráficos, apresentar os resultados foi muito importante.

A professora Cláudia afirmou que:

os alunos demonstraram um interesse muito grande por trabalhar com a Modelagem Matemática, ou seja, eles gostaram de modelar, da forma como as atividades foram desenvolvidas. Os alunos gostaram porque não foram atividades tiradas do livro didático, foram momentos em que eles escolheram o tema, coletaram os dados, criaram a problematização e junto com o professor buscaram a solução. Eles querem debater ideias, opinar sobre o processo de aprendizagem, trabalhar em grupos, sair da sala de aula, encontrar desafios.

Através da observação, entrevista e técnica focal foi possível perceber o interesse dos estudantes em trabalhar em grupos de forma colaborativa e quebrar a rotina de sala de aula quando saíram para coletar dos dados.

5 CONCLUSÕES

Podemos destacar que o trabalho colaborativo em grupo foi muito importante para essa atividade de calcular o custo da cesta básica, pois os estudantes ao trabalhar de forma colaborativa conseguem tirar suas próprias dúvidas ao mesmo tempo em que são os sujeitos ativos no trabalho. Houve uma boa interação entre os estudantes nessa atividade mostrando a importância de envolver o trabalho em sala de aula com a vivência cotidiana dos estudantes.

O trabalho colaborativo em grupo traz ganho para os estudantes quando estão realizando as atividades pois desenvolvem suas habilidades matemáticas.

Para os estudantes trabalhar em grupo favorece o aprendizado, porque ajudam uns aos outros nas dificuldades.

Sempre que possível deve-se trabalhar os conteúdos matemáticos à partir da realidade do meio em que vivem os estudantes, pois eles são capazes de realizar a própria construção do saber, a escola deixa de ser algo abstrato fora da sua realidade e começa a fazer parte do seu cotidiano.

Buscando resposta para o objetivo desta pesquisa - como os estudantes da terceira série do Ensino Médio, de uma escola pública do Município de Tunas do Paraná, percebem a Modelagem Matemática para sua aprendizagem, trabalhamos com a observação, entrevista e grupo focal.

Quando abordamos essa temática, não houve a preocupação em ensinar fórmulas matemáticas e regras para os estudantes, mas sim que eles utilizassem o raciocínio lógico para elaborar as atividades e encontrar os resultados esperados de forma participativa e explorando seus conhecimentos prévios.

Quando trabalha com a Modelagem Matemática o professor proporciona um ambiente de liberdade e descontração, estimulando participação e a criatividade dos estudantes.

Observando o trabalho dessa pesquisa foi possível constatar que os grupos realizaram as atividades com muita eficiência, trabalhando de maneira colaborativa em equipe o tempo todo.

Os estudantes utilizaram os conceitos matemáticos de massa, volume e quantidade quando organizaram as tabelas com os produtos que compõem a cesta básica. Sendo que para chegar na montagem da tabela, antes tiveram que pesquisar quais eram os produtos e quais normas tratavam desse assunto.

Observaram também o panorama nacional e regional no tocante as necessidades, das pessoas, que foram apontadas para a organização dos produtos que compõem a cesta básica.

Os integrantes dos grupos encontraram a necessidades de trabalhar com conversão de unidades de medidas como litro, mililitro, quilograma e grama, unidade.

Desenvolveram o raciocínio na utilização da regra de três para calcular as proporcionalidades e uso de percentuais.

Para os estudantes há uma enorme diferença entre o que é trabalhado em sala de aula e o cotidiano que vivem, mas com o trabalho de ir ao supermercado eles puderam compreender como podem aplicar os conteúdos matemáticos às ações cotidianas, ou seja, muitas vezes já utilizam os conteúdos, mas de maneira que não fica claro que é matemática.

Percebe-se a necessidade de que atividades com Modelagem sejam realizadas com maior frequência pelos professores de outras áreas do conhecimento, para que os estudantes entendam a importância do raciocínio na elaboração de estratégias para o desenvolvimento de atividades que envolvam seu cotidiano.

Foi possível perceber, por meio das falas: dos estudantes participantes desta pesquisa, da professora mediadora e da professora observadora, que é possível trabalhar as situações e problemas do cotidiano por meio da Modelagem Matemática, auxiliando no entendimento dos conteúdos matemáticos de maneira que fique mais claro e que ocorra a aprendizagem.

Não estamos afirmando que a Modelagem Matemática é a única proposta para o aprendizado matemático, mas como uma proposta dinâmica, integradora e dialógica. Permite o desenvolvimento do sujeito de acordo com suas limitações e possibilidades.

Acredita-se que essa pesquisa traz contribuição para o estudo da Educação Matemática, mostrando que os grupos podem trabalhar com situações-problemas aproveitando o seu cotidiano para que os conteúdos matemáticos fiquem mais claros e de fácil entendimento.

É importante salientar que a atividade de pesquisa desenvolvida por meio da Modelagem Matemática, permitiu aos estudantes a discussão de conceitos geométricos e algébricos, constantes do currículo escolar. O desenvolvimento desse

processo possibilitou que os estudantes exercitassem a tomada de decisão diante de problemas, atividades e situações do cotidiano, e para tal, acabaram servindo-se de conhecimentos que já possuíam e de conhecimentos que estavam construindo com as novas atividades.

Sabemos que, de modo geral, nas escolas a aprendizagem matemática acontece sem a preocupação em relacionar a teoria com a prática. Muitas das vezes, os estudantes são obrigados a trabalhar a aprendizagem, desenvolvendo atividades que traz apenas um exemplo e uma lista de problemas a serem resolvidos, portanto, desligadas e/ou fragmentadas do mundo real.

Há muito que ser explorado em Aritmética, Álgebra e Geometria para o favorecimento da aprendizagem matemática. Sabemos que há novas possibilidades que serão exploradas por outros pesquisadores, mas podemos afirmar que a dinâmica do trabalho em grupo pelos estudantes da terceira série do ensino médio, ocorreu de forma colaborativa e divertida no desenvolvimento do trabalho.

Pode-se perceber que um dos grupos, o grupo cinco, demorou um pouco mais para realizar os trabalhos, mas não chegou a comprometer os resultados das atividades. Foi importante o trabalho de forma colaborativa entre os cinco grupos.

A riqueza da pesquisa, e esta em especial, manifesta na possibilidade dos pesquisados e pesquisador, reverem e reconstruírem suas percepções de Ensino e Aprendizagem, à luz dos movimentos, problematizações, interrogações e descobertas dos muitos diálogos possíveis da vida concreta com o currículo escolar, de modo a dar vida e sentido a este.

Por fim, é possível afirmar que a Modelagem Matemática contribuiu para construção da aprendizagem do conhecimento matemático, neste caso específico, dos estudantes da terceira série do ensino médio de uma escola pública e pode ser considerada como uma Metodologia alternativa para a aprendizagem em Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática na sala de aula**. In. VIII encontro nacional de educação matemática. Recife. 2004.

BASSANEZI, R.C. Ensino Aprendizagem com Modelagem Matemática: **uma nova estratégia**. São Paulo. 2002.

BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: **uma nova estratégia**. São Paulo. 2004.

BASSANEZI, R.C. Modelagem Matemática: **teoria e prática**. São Paulo. 2015.

BICUDO, M. A. V. INTRODUCAO. In: BICUDO, M.A.V. (ORG). (Org.). **Educação Matemática**. SAO PAULO: MORAES, 1987.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa em Educação Matemática: **Concepções & Perspectivas**. São Paulo. 1999.

BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. M. **Filosofia da Educação Matemática**. Belo horizonte. 2001.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática**. Blumenau, Furb. 1999.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 4^a ed. São Paulo. 2005.

BIEMBENGUT, M. S. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira; das propostas primeiras às propostas atuais**. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n.2, p. 7-32, jul. 2009.

BLEGER, J. Temas de psicologia: **entrevista e grupos**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Investigação qualitativa em educação: **uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto. 1994.

BORGES, R. A. S.; U. D' Ambrósio: **o Precursor das Ideias de uma Matemática Moderna no Brasil**. São Paulo. 2005.

BLUMER, H. Symbolic Interactionism: **Perspective and Method**. Berkeley and Los Angeles: University of California. 1969.

BUENO, V. C. **Concepções de Modelagem Matemática e Subsídios para a Educação Matemática**: quatro maneiras de compreendê-la no cenário brasileiro. 131 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, 2011.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série**. Rio Claro. SP, 1987. Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática – IGCE, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho – UNESP.

BURAK, D. Modelagem matemática: **ações e interações no processo de ensino aprendizagem**. Campinas. 1992.

BURAK, D. **Modelagem Matemática e a Sala de Aula**. *In*: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. **Anais**. Londrina: UEL, 2004.

BURAK, D. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem na Educação Matemática**. Blumenau. 2010.

BURAK, D.; MARTINS, M. A. Modelagem Matemática nos anos iniciais da Educação Básica: **uma discussão necessária**. R. B. E. C. T., vol 8, núm. 1, jan-abr. 2015 ISSN - 1982-873X.

CAPLAN, S. **Using focus group methodology for ergonomic design**. Ergonomics, v. 33, n. 5, p. 527-33, 1990.

CARAÇA, B. J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. 6ª ed. Lisboa. 2005.

CUNHA, M. I. Inovações pedagógicas: **o desafio da reconfiguração de saberes na docência universitária**. In: GARRIDO, S. P. (org). Pesquisa Universitária. São Paulo. 2009.

DALL' AGNOL, C. M.; TRENCH, M.H. **Grupos focais como estratégia metodológica em pesquisa na enfermagem**. Rev. Gaúcha Enf., Porto Alegre, v.20, n.1, p. 5-25, 1999.

D' AMBRÓSIO, U. Da realidade à ação: **reflexos sobre educação e matemática**. 4ª ed. Campinas. 1986.

D' AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas. 1996.

D' AMBRÓSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. Campinas: Papyrus, 1999.

D' AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte. 2001.

D' AMBRÓSIO, U. **Por que se ensina matemática?** Disciplina à distância, oferecida pela SBEM. 2002. Disponível em:
<http://apoio Londrina.pbworks.com/f/Por%20que%20ensinar%20Matematica.pdf>.
Acesso em 02/01/2018.

D' AMBRÓSIO, B. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e Debates. SBEM. Ano II. N2. Brasília, 1989. P. 15-19.

DEBUS M. **Manual para excelência em investigação mediante grupos focais**. Washington: Academy for Educational Development, 1997. C it E f C itib 9 1 9 14 j /j 2004.

FAZENDA, I. C. A. **Práticas Interdisciplinares na Escola**. São Paulo. 2001.

FERREIRA, D. H. L. O tratamento de questões ambientais através da modelagem matemática: **um trabalho com alunos do ensino fundamental e médio**. Rio Claro. 2003.

FIORENTINI, D. **Estudo de algumas tentativas pioneiras de pesquisa sobre o uso da modelagem matemática no ensino**. Sevilha. 1996.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro. 1980.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. 9ª ed. Rio de Janeiro. 1983.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia. **Saberes Necessários à Prática Educativa**. EGA. 1996.

GADOTTI, M. **Educação e Compromisso**. Campinas. 1986.

GUERRA, E. L. A. **Manual de Pesquisa Participante**. Belo Horizonte. 2014.

IFRAH, G. História universal dos algarismos, volume 1: **a inteligência dos homens constada pelos números e pelo cálculo**. Rio de Janeiro. 1997.2v.

JAPIASSU, H. **O mito da neutralidade científica**. Rio de Janeiro. 1975.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro. 1976.

KNIJNIK, G. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte. 2012.

LAKATOS, E. M. de A.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

LIMA, M. C. Monografia: **a engenharia da produção acadêmica**. 2 ed. rev. atual. São Paulo: Saraiva, 2008.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em Educação: **Abordagens Qualitativas**. São Paulo. Epu. 1986.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. 11 ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MORGAN, D. L. **Focus Groups as Qualitative Research**. London: SAGE Publications. 1997.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Departamento de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Curitiba: SEED/DEB, 2008.

PICHON-RIVIÈRE, E. **O processo grupal**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

RIBEIRO, F. D. **Jogos e Modelagem na Educação Matemática**. São Paulo. 2009.

SADOVSKY, P. O ensino de matemática hoje: **enfoques, sentidos e desafios**. 1^a ed. São Paulo. 2010.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica**. Campinas. 1990.

SCHMITT, A. L. F.; BIEMBENGUT, M. S. Mapeamento das pesquisas sobre modelagem matemática no cenário mundial: **análise dos trabalhos**. Blumenau. 2007.

SILVA, C. M. S. **Explorando as operações aritméticas com os recursos da história da Matemática**. Brasília. 2003.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 2^a Edição. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Metodologia da Pesquisa**. 2^a ed. Curitiba. 2010.

WENETZ, I. Presentes na escola e ausentes na rua. **Brincadeiras de crianças marcadas pelo gênero e pela sexualidade**. Rio Grande do Sul. 2012.

APÊNDICE

ENTREVISTAS

1 – Utilizar-se da Modelagem Matemática nas atividades para calcular o preço da cesta básica, despertou, em vocês, um interesse maior para estudar a disciplina de Matemática?

2 – Como foi para vocês desenvolver as atividades para calcular o preço da cesta básica em grupos? Houve participação de forma colaborativa entre os participantes do grupo?

3 – Você vê diferença entre aprender com os dados do livro didático e aprender com a pesquisa de dados coletados nos supermercados? Qual (is)?

4 – Trabalhar com a Modelagem Matemática facilita na aprendizagem dos conteúdos matemáticos? Por quê?

5 – Desenvolver um trabalho que sai sala de aula e lousa é fator determinante para maior participação nas atividades?

6 – Como você percebe a Metodologia da Modelagem Matemática? Pode ser considerada como uma boa estratégia para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos? Por quê?

7 – Como você utilizou a Modelagem Matemática para aprender? A Modelagem serve para todos os conteúdos de matemática?

8 – Vocês já responderam atividades pelo método tradicional de aprendizagem, lousa, giz e livros didáticos; agora desenvolveram atividades utilizando-se da Modelagem Matemática, pesquisando os dados, desenvolvendo as atividades e apresentando os resultados encontrados. O que vocês aprenderam de matemática? Aprenderam outras coisas além do conteúdo de matemática?

9 – A Modelagem Matemática lhe proporcionou alguma percepção diferente da que você já possuía? Quais?

Começamos as entrevistas pela pergunta: utilizar-se da Modelagem Matemática nas atividades para calcular o preço da cesta básica, despertou, em você, um interesse maior para estudar a disciplina de Matemática?

Os estudantes teceram alguns comentários para responder a essas questões.

Estudante (E 1):

para mim foi maravilhoso, pois consegui compreender melhor os conteúdos matemáticos envolvidos e também trabalhar em grupo foi muito descontraído. No meu caso me interessei sim porque já trabalho no comércio local e ajuda a compreender a realidade.

Estudante (E 2):

foi muito bom! Pudemos nos divertir durante a realização do trabalho e realizar as atividades compreendendo o que estávamos desenvolvendo. Talvez se tivéssemos mais trabalhos utilizando a Modelagem Matemática nos anos anteriores facilitaria quando chegássemos ao terceiro ano do ensino médio.

Estudante (E 3):

foi um desafio no primeiro momento, mas depois foi fluído e tornando-se agradável. Não estamos acostumados a trabalhar pesquisas indo a campo, também foi um desafio mudar o ambiente escolar ao qual estamos acostumados.

Estudante (E 4):

para mim a Matemática é sempre difícil e costumo não me interessar muito. Com esse método ficou mais clara a utilização da Matemática no meu dia a dia, mas ainda acho difícil estudar Matemática, são muitas fórmulas e cálculos.

Estudante (E 5):

eu, normalmente levo meio na brincadeira e no final a gente passa de ano mesmo. Gostei dessa maneira de estudar porque saímos da sala para

pesquisar no laboratório dos computadores e fomos até os supermercados, foi legal, mas sei que preciso me esforçar mais.

Estudante (E 6):

eu pretendo continuar meus estudos, então tudo o que vier para somar é muito bom. Como já trabalho no comércio essa metodologia de aprendizagem me motivou ainda mais a participar dos trabalhos e estudar mais.

Quando questionados como foi para eles desenvolverem as atividades para calcular o preço da cesta básica em grupos. Se houve participação de forma colaborativa entre os participantes do grupo. Os estudantes respondem:

Estudante (E 1):

o trabalho em grupo nos deixou mais a vontade para desenvolver as atividades. Debates com os colegas a melhor maneira de realizar as tarefas, facilitando assim a coleta de dados, o desenvolvimento dos problemas e a conclusão.

Estudante (E 1): “a participação entre os colegas do grupo foi essencial, no meu grupo a participação foi bem legal, todos participaram, o que foi essencial para o bom andamento das atividades”.

Estudante (E 2): “para mim, trabalhar em grupo ajudou, pois quando encontrava dificuldades trocava uma ideia com os colegas, com o professor e resolvíamos a questão. A participação foi boa entre os colegas de grupo”.

Estudante (E 5): “quando nos juntamos, conversamos um pouco, risos, é, risos, mas conseguimos realizar as atividades. Foi muito bom trabalhar em grupo porque a participação dos colegas foi boa e quando todos participam fica mais fácil”.

Quando os estudantes são questionados se veem diferença entre aprender com os dados do livro didático e aprender com a coleta de dados nos supermercados? Qual (is)? As respostas são colocadas de forma nos mostram a necessidade de mudança na metodologia de trabalhar a Matemática.

Estudante (E 5): “fazer somente as atividades dos livros didáticos é um pouco sem graça, porque as atividades já vêm prontas, quando utilizamos a Modelagem no caso de coleta de dados, fazemos algo diferente”.

Há uma confirmação na fala da estudante (E 1): “sim, existe uma grande diferença porque nos livros didáticos os valores já estão prontos e precisamos desenvolver as atividades pelo abstrato e na coleta de dados a gente vivencia a situação real onde estamos inseridos”.

Para a estudante (E 3): “quando coletamos os dados significa que saímos da maneira tradicional, livro didático e lousa, de sala de aula e vamos para outros ambientes, isso faz muita diferença e conseguimos visualizar o que estamos estudando”.

Vamos observar o que os estudantes responderam quando lhes foi perguntado se trabalhar com a Modelagem Matemática facilitou na aprendizagem dos conteúdos matemáticos? Por quê?

Pudemos perceber que a Modelagem Matemática facilitou a aprendizagem dos conteúdos matemáticos como nos relata a estudante Sônia:

trabalhar com a Modelagem Matemática facilitou a aprendizagem, pois participamos mais no desenvolvimento das atividades desde o tema passando pela coleta de dados, problematização, resolução e apresentação dos resultados encontrados.

Dialogando com a estudante (E 2) trago a resposta do estudante (E 6): “a Modelagem Matemática é um facilitador para o aprendizado em Educação Matemática pelo envolvimento do estudante com situações do cotidiano”.

Na opinião da estudante (E 3) a Modelagem Matemática envolve os estudantes no desenvolvimento das atividades: “a Modelagem Matemática nos envolve na pesquisa e assim fica mais claro onde podemos utilizar os conteúdos matemáticos que estudamos na sala de aula”.

Vamos observar o que responderam os estudantes quando perguntados se desenvolver um trabalho que sai sala de aula e lousa é fator determinante para maior participação nas atividades?

Estudante (E 1): “ah! Com certeza é mais agradável sair da rotina de sala de aula, porque a gente fica mais a vontade e a participação é bem maior”.

Estudante (E 3): “a mudança de metodologia é muito bom, é importante para o envolvimento dos estudantes, pois sai da mesmice”.

Estudante (E 6): “é sempre bom mudarmos a rotina, pois quando fazemos aulas diferenciadas fica mais agradável participar”.

Estudante (E 4): “na sala de aula da preguiça em participar das atividades, se torna muito cansativo, mas quanto a aula é diferente fica muito bom e da mais vontade me participar”.

Como os estudantes percebem a Metodologia da Modelagem Matemática? Pode ser considerada como uma boa estratégia para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos? Por quê?

Observamos a seguir o que pensam os estudantes.

Para o estudante (E 5):

a Modelagem Matemática é uma boa estratégia para ajudar àqueles estudantes que têm o interesse de aprender mais tem muitas dúvidas, tem muitas dificuldades de compreender o que está estudando. Como a Modelagem trabalha com situação real fica mais fácil o entendimento.

Para o estudante (E 6): “a Modelagem Matemática é uma opção a mais que os professores de matemática têm para trabalhar os conteúdos. Essa estratégia envolve os estudantes e eles aprendem mais”.

Estudante (E 1): “a Modelagem Matemática é algo diferente do que estamos mais acostumadas a estudar, mas é sim uma boa estratégia porque envolve o estudante no desenvolvimento das atividades”.

Estudante (E 2): “eu percebo a Modelagem Matemática como uma boa estratégia para a aprendizagem porque fica mais fácil entender os conteúdos matemáticos quando vemos onde eles podem ser aplicados na nossa prática diária”.

Para o estudante (E 4): “a Modelagem Matemática é uma maneira diferenciada de aprendizagem dos conteúdos matemáticos, por isso acho que pode sim ser uma boa estratégia porque envolve mais os estudantes”.

Quando perguntados como utilizaram a Modelagem Matemática para aprender? E se a Modelagem serve para todos os conteúdos de Matemática? Obtivemos as repostas conforme descrito abaixo:

Para a Estudante (E 3):

quando aplicamos na prática os conteúdos matemáticos percebemos que facilita a compreensão, por exemplo, entender como elaborar e interpretar um gráfico, trabalhar com percentuais, regra de três, aumento de preços em percentuais, descontos em percentuais, enfim, a Modelagem Matemática é sim uma Metodologia de aprendizado e pode ser utilizada em todos os conteúdos matemáticos.

O estudante (E 6) relacionou a Modelagem Matemática com o seu trabalho:

desenvolver essa atividade utilizando a Modelagem Matemática me ajudou no meu trabalho. Agora compreendo melhor como funciona o controle de estoques, o processo de compras e vendas, os descontos, os juros, as multas, margem de lucro, e por aí vai, risos. Quando aplicamos na prática os conteúdos matemáticos fica mais fácil professor, a gente se envolva mais. Eu penso ser possível utilizar a Metodologia da Modelagem para todos os conteúdos matemáticos.

Estudante (E 4):

Quando estudamos Estatística e Matemática Financeira, vemos muitos conteúdos e esses conteúdos aplicados na prática nas atividades elaboradas pelos alunos facilita a aprendizagem. Eu acho que é possível utilizar a Modelagem para todos os conteúdos da Matemática.

Estudante (E 5): “utilizei a Modelagem Matemática para compreender melhor o meu dia a dia, como trabalhar com a Matemática Financeira, por exemplo. Eu acho que não é fácil, mas da para trabalhar a Modelagem em todos os conteúdos sim”.

No decorrer do processo os estudantes foram questionados sobre o que aprenderam de Educação Matemática e se aprenderam outras coisas além dos conteúdos matemáticos.

Vamos acompanhar o que disse a estudante (E 1):

eu compreendi como são aplicadas as taxas percentuais de juros, lucros e descontos. Até então eu ouvia falar, mas não entendia, agora peço descontos nas minhas compras, risos. Durante o processo para desenvolver as atividades aprendi ser uma pessoa melhor, aprendi que devemos valorizar as coisas que temos, porque refletindo sobre o trabalho foi possível perceber a grave crise política, social e econômica pela qual passa o país.

A Estudante (E 3): “eu aprendi como trabalhar com as taxas de juros, regras de três, descontos, lucro, prejuízo. Também aprendi a valorizar o trabalho dos meus pais, pois é do trabalho deles que vem a fonte de renda da família”.

Estudante (E 4):

pude compreender que a Matemática está presente em quase tudo, senão em tudo, o que fazemos no dia a dia. Impostos que pagamos quando compramos um bem ou produto, impostos pela propriedade um bem, descontos nas mercadorias quando estão em ofertas, e muito mais. Risos. Além de entender os conteúdos matemáticos, entendi que preciso melhorar

nos meus estudos e que podemos participar mais da sociedade, das decisões que nos envolvem.

Os estudantes trouxeram suas contribuições quando questionados se a Modelagem Matemática lhes proporcionou percepções diferentes das que já possuíam.

Estudante (E 1): “trabalhar com a Modelagem Matemática ampliou minha visão quanto à utilidade da Matemática e sua importância para o nosso dia a dia”.

Estudante (E 5): “eu não gostava de Matemática, mas agora pude perceber a sua importância e que é possível ser ensinada e aprendida de maneira diferente”.

Estudantes (E 6): “percebi que no meu trabalho utilizo muito a Matemática, mas que passava despercebida pela maneira mecânica que trabalhamos, ou seja, utilizando a calculadora e computador”.

Estudante (E 4): “sim, proporcionou percepções diferentes porque eu não entendia a Matemática e muito menos para que servia, mas agora sei que está presente no meu dia a dia”.

GRUPO FOCAL

1 – Utilizar-se da Modelagem Matemática nas atividades para calcular o preço da cesta básica, despertou, em vocês, um interesse maior para estudar a disciplina de Matemática?

2 – Como foi para vocês desenvolver as atividades para calcular o preço da cesta básica em grupos? Houve participação de forma colaborativa entre os participantes do grupo?

3 – Você vê diferença entre aprender com os dados do livro didático e aprender com a pesquisa de dados no mercado? Qual?

4 – Trabalhar com a Modelagem Matemática facilita na aprendizagem dos conteúdos matemáticos? Por quê?

5 – Desenvolver um trabalho que sai sala de aula e lousa é fator determinante para maior participação nas atividades?

6 – Como você percebe a Metodologia da Modelagem Matemática? Pode ser considerada como uma boa estratégia para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos? Por quê?

7 – Como você utilizou a Modelagem Matemática para aprender? A Modelagem serve para todos os conteúdos de matemática?

8 – Vocês já responderam atividades pelo método tradicional de aprendizagem, lousa, giz e livros didáticos; agora desenvolveram atividades utilizando-se da Modelagem Matemática, pesquisando os dados, desenvolvendo as atividades e apresentando os resultados encontrados. O que vocês aprenderam de matemática? Aprenderam outras coisas além do conteúdo de matemática?

9 – A Modelagem Matemática lhe proporcionou alguma percepção diferente da que você já possuía? Quais?

A questão inicialmente proposta foi: utilizar-se da Modelagem Matemática nas atividades para calcular o preço da cesta básica, despertou, em vocês, um interesse maior para estudar a disciplina de Matemática?

O estudante (E 7) afirma:

aumentou meu interesse porque pude perceber que a matemática está presente em muitas coisas que fazemos no nosso dia a dia. A gente consegue entender melhor o que acontece, é interessante, mas não é fácil. Em Química, Física e Biologia usa bastante a Matemática. Utilizamos a Matemática em quase tudo o que fazemos [...] quando compramos ou vendemos alguma coisa, por exemplo, usamos a Matemática. Acho que faltam mais os trabalhos com a Matemática Financeira usando a Modelagem Matemática, nas escolas, porque a gente usa um dia ou outro na nossa vida.

A estudante (E 12) afirmou que: “falta incentivo para os estudantes se envolverem mais com a disciplina, a Modelagem é uma boa Metodologia mas precisa ser mais explorada pelos professores nos anos iniciais”.

A maneira tradicional de aprendizagem, livro didático e lousa, deixa uma lacuna para os estudantes, ficando muito distante ou imperceptível de como e quando irão aplicar aqueles conteúdos estudados como fica evidente na fala do estudante (E 8):

eu uso a Matemática no meu dia a dia, mas quando estudamos na escola de maneira tradicional (se referindo ao livro didático e lousa) não tem muito sentido; no meu trabalho (fazendo referência ao comércio onde trabalha). Lá eu preciso entender de Matemática porque preciso trabalhar com percentuais, compra e venda. Há, um tempo atrás, eu não gostava muito de Matemática, mas agora que ficou mais claro [se referindo ao trabalho com a Modelagem Matemática] estou gostando mais. Eu trabalho controlando estoques, calculando as margens de lucro, aplicando o preço nos produtos para venda ao consumidor e atendendo no balcão os clientes.

Para a estudante (E 9):

na Matemática tem muitas coisas que a escola não passa pra gente e que precisamos saber. Eu vou fazer o curso de Engenharia da Produção, com certeza, vou precisar muito de Matemática. São muitos cálculos, mesmo eu gostando acho que vou encontrar dificuldades. Quando trabalhamos com situações reais, como foi o caso de calcular o preço da cesta básica, fica mais fácil o entendimento dos conteúdos estudados.

Os estudantes mencionam que têm objetivos de ingressar no Ensino Superior, como prova disso, alguns deles já estão inscritos nos vestibulares. Tornou-

se evidente que a família tem um papel importantíssimo nas escolhas dos filhos, sendo fundamental para que eles queiram continuar os estudos, pois àqueles estudantes que têm a família mais estruturada, são estudantes melhores estruturados.

A estudante (E 10) confirma a necessidade de trabalharmos a procura pelo conhecimento:

eu utilizo muito a Matemática no meu dia a dia, trabalho no escritório (referindo-se ao escritório que trabalha), e preciso fazer vários cálculos e na escola deixamos de aprender vários conteúdos (se referindo a maneira como os conteúdos são trabalhados na escola). Pude perceber que com a Modelagem Matemática a gente desenvolve na prática os conteúdos matemáticos.

Percebemos a importância da Modelagem Matemática para a aprendizagem dos estudantes e a utilização no seu cotidiano.

Estudante (E 11):

é importante saber (se referindo a aprender Matemática através da Modelagem Matemática) dessa forma para não perder nas coisas, não perder dinheiro, saber administrar o que você ganha, porque sabendo Matemática fica mais fácil controlar seus gastos. Eu que sou dona de casa me ajuda a administrar o orçamento familiar.

Estudante (E 12) coloca:

eu acho que muitas coisas a escola não passa quando estudamos no Ensino Médio, a Matemática Financeira, de maneira clara como foi trabalhar o cálculo da cesta básica, assim é possível entender melhor onde podemos usar aquilo que estudamos em nosso dia a dia.

A professora Cláudia como mediadora da técnica focal destacou a forma colaborativa dos estudantes em desenvolver o trabalho com Modelagem e durante o momento em que estiveram juntos no grupo focal:

a turma me pareceu muita unida, pela demonstração dos seis estudantes que aqui estiveram foi possível perceber a interação e descontração entre eles, ao mesmo tempo em que demonstraram preocupação com a qualidade do Ensino Público e com o futuro que os espera.

Alguns estudantes trabalham, embora seja a minoria. Este foi um dos temas citados na discussão do grupo focal, a importância de conjugar o estudo com o trabalho, conforme relata a estudante (E 8):

estudar Matemática através da Modelagem foi muito bom, porque trabalhando no comércio, pude ampliar meus conhecimentos quanto ao mercado trabalho. Observei que nos supermercados os serviços são bem parecidos com o meu local de trabalho. Estudando somente em sala de aula, a gente fica meio isolado, mas com trabalho em grupo existe a colaboração dos colegas e quando saímos para campo coletar dados fica ainda mais divertido e favorece o aprendizado.

Para os estudantes trabalhar em grupo proporcionou união entre os colegas e facilitou, mesmo que em partes, no desenvolvimento das atividades, como afirma o estudante (E 12):

sinceramente, a Matemática nunca foi o meu forte, *risos*, mas achei legal esse trabalho, porque saímos da sala de aula e isso é novidade para nós, pois estamos acostumados com as aulas através de cópia dos livros didáticos e lousa. Precisa de mais trabalhos assim nas outras turmas também. A minha participação no grupo, *pausa*, acho que foi um pouco menor que a dos colegas, *risos*, mas acredito que ajudei e pude entender o que estávamos fazendo.

Chamando a atenção de todos, a estudante (E 7) faz um complemento sobre a sua participação no desenvolvimento das atividades:

eu gostei de ter participado desse trabalho porque foi muito massa, envolveu no dia a dia, pois comprar e vender faz parte de nossas vidas. Seja na nossa casa, no nosso trabalho ou na escola utilizamos a Matemática, vivemos num mundo onde o consumismo é muito forte, então, precisamos saber como ganhar dinheiro, mas principalmente precisamos saber como gastar o dinheiro que ganhamos, *risos*. Tivemos todos nós, as mesmas oportunidades dentro do que foi proposto no trabalho e a participação de todos foi maravilhosa.

Para o estudante (E 11):

fazer esse trabalho foi bom, porque saímos da sala de aula, mudamos a maneira de estudar. Ir ao supermercado foi divertido e também aprendemos a perceber que quando compramos um produto no preço que pagamos estão embutidos vários impostos. A participação foi boa, mesmos quando temos aqueles colegas que gostam bastante de brincar né, *risos*.

Estudante (E 12):

sinceramente, a Matemática nunca foi o meu forte, *risos*, mas achei legal esse trabalho, porque saímos da sala de aula e isso é novidade para nós, pois estamos acostumados com as aulas através de cópia dos livros didáticos e lousa. Precisa de mais trabalhos assim nas outras turmas também. A minha participação no grupo, *pausa*, acho que foi um pouco menor que a dos colegas, *risos*, mas acredito que ajudei e pude entender o que estávamos fazendo.

Para o estudante (E 10):

trabalhar em grupos foi bom porque tivemos a oportunidade de trocar ideias e discutimos meios para a elaboração e resolução das questões propostas. Para mim foi divertido trabalhar em grupo, a colaboração entre os colegas sempre existiu, talvez alguns ficaram mais tímidos para participar, mas todos participaram e desenvolveram suas contribuições.

Os estudantes apontaram que houve diferença entre aprender com os dados dos livros didáticos e aprender desenvolvendo a coleta de dados nos supermercados, como afirma a estudante (E 7):

aprender somente pelos livros didáticos fica muito frio o aprendizado, porque na maioria das vezes o conteúdo que está nos livros é muito abstrato e não está claramente ligado a nossa realidade. Os livros didáticos são feitos, em sua grande maioria, para servir de comércio de material didático, não tem a mínima preocupação com a aprendizagem dos estudantes. Na coleta de dados nos supermercados a gente vivencia a nossa realidade. Somos nós que elaboramos os problemas e buscamos as soluções.

Para a estudante (E 8): “a diferença que eu vi foi que nos livros didáticos as atividades já estão prontas e na pesquisa a gente viveu as situações elaborando e resolvendo as atividades”.

Para o estudante (E11): “aprender através da pesquisa foi melhor do que aprender pelos livros didáticos, é claro que os livros trazem muitas coisas boas também, mas pesquisar com os colegas foi mais divertido e a aprendizagem fluiu melhor”.

A professora Camila como observadora do grupo focal aponta que ficou surpresa com o envolvimento dos estudantes na realização dos trabalhos com a Modelagem e também na participação da técnica focal:

como esses alunos demonstraram interesse pelo tema Modelagem Matemática, da para ver no olhar deles a felicidade em participar do trabalho de coleta de dados e também a alegria em participar da técnica focal. É muito bom ver o entusiasmo desses jovens.

Uma situação que surgiu durante a técnica focal foi a constatação dos alunos, sobre o fato de que muitos professores não estimulam os estudantes a pensar, a ter motivações e permanecer fazendo o mínimo em sala de aula. Os professores trabalham atividades que parecem engessadas, determinando o que poderiam fazer ou não, como afirma a estudante (E 8):

eu vejo uma diferença quando trabalhamos com os livros didáticos porque as atividades já estão prontas e o professor trabalha de forma engessada, fazendo o mínimo em sala de aula, não se preocupando em motivar os estudantes a pensar e buscar possibilidades para desenvolver o aprendizado. São poucos os professores que se preocupam com a aprendizagem e buscam meios alternativos para que os alunos aprendam. Quando trabalhamos com a coleta de dados nos envolvemos muito mais e conseqüentemente ampliamos nossos conhecimentos.

A professora Cláudia como mediadora faz, a provocação: “como o professor poderia trabalhar para que acontecesse essa motivação”?

A estudante (E 10) toma a palavra e afirma que:

é como disse o colega (se referindo ao estudante 8): nos livros didáticos pegamos as atividades preparadas pelo autor, da forma que ele, autor, achou melhor, muitas vezes com pouquíssimas atividades, isso deixa os estudantes na dependência do professor ir além daquilo que ali está ou ficar somente naquilo que o autor propôs. Existem professores que vão além do que o autor sugere, esses são os motivadores, que buscam formas diferenciadas para proporcionar o aprendizado aos seus alunos.

Após essa resposta, a professora Camila observadora da técnica focal, relatou que:

os alunos querem aquilo que lhes é de direito, uma educação com oportunidades. Querem o professor trabalhando de forma motivada buscando alternativas metodológicas para o desenvolvimento das atividades propostas e que não espere apenas pelo livro didático mas que crie e que proporcione a criação por parte dos estudantes.

Com a afirmação da professora Camila foi possível perceber que trabalhar com a Modelagem Matemática dá aos estudantes uma oportunidade de escolher o tema de seu interesse, criar a problematização e encontrar a solução, fazendo com que se sintam motivados por trabalhar os conhecimentos matemáticos relacionados com as experiências de vida.

A professora Cláudia afirmou que:

os alunos demonstraram um interesse muito grande por trabalhar com a Modelagem Matemática, ou seja, eles gostaram de modelar, da forma como as atividades foram desenvolvidas. Os alunos gostaram porque não foram atividades tiradas do livro didático, foram momentos em que eles escolheram o tema, coletaram os dados, criaram a problematização e junto com o professor buscaram a solução. Eles querem debater ideias, opinar sobre o processo de aprendizagem, trabalhar em grupos, sair da sala de aula, encontrar desafios.

Quando perguntados se trabalhar com a Modelagem Matemática facilitou na aprendizagem dos conteúdos matemáticos? Por quê?

Para a estudante (E 8):

a Modelagem Matemática sozinha não que dizer nada vai depender de como serão encaminhadas a atividades proposta. Vai depender também de como será a participação dos estudantes. Essa metodologia é boa porque diversifica a maneira de estudar os conteúdos matemáticos fazendo com que o estudante tenha mais interesse em participar.

Para o estudante (E 11): “a Modelagem Matemática nos proporciona trabalhar os conteúdos matemáticos aplicando-os a prática do nosso dia a dia. Quando estudamos e entendemos, gostamos e aprendemos”.

De acordo com a estudante (E 7): “a Modelagem Matemática é muito legal e facilita na aprendizagem dos conteúdos matemáticos, mas penso que precisamos de mais trabalhos iguais a esse na escola nas outras séries também”.

A professora Cláudia faz uma provocação: o que vocês acham, os professores poderiam trabalhar a Modelagem desde os sextos anos?

A estudante (E 9) pede a palavra e sugere até a atividade: “da sim professora, no sexto ano o professor pode criar o mercadinho para trabalhar com os alunos, aí eles vão aprendendo a trabalhar com dinheiro e também com os números negativos”.

Para o estudante (E 12): “com certeza professora, como disse a colega, o professor adapta a atividade aos conteúdos relacionados com o ano dos alunos e isso ajuda na aprendizagem”.

De acordo com a estudante (E 7): “a ideia do mercadinho serve para outros anos também como no sétimo ano que precisamos trabalhar com sinais de mais e menos e gera uma confusão, com a prática ajudaria no entendimento”.

E desenvolver trabalho que sai da sala de aula é um fator determinante para maior participação nas atividades?

Na opinião do estudante (E 10) facilita “quando quebramos a rotina de sala de aula e vamos a campo nos animamos, nos divertimos e com isso a nossa participação aumenta”.

No caso do estudante (E 12):

o ambiente de sala de aula pelo método tradicional de aprendizagem, livro didático e lousa, dificulta pra gente, mas quando mudamos esse ambiente melhora a nossa participação porque estamos em grupos e trabalhamos algo que no interessa e que está relacionado com o nosso cotidiano.

Os estudantes apontam que é bom sair de sala de aula e também trabalhar em grupos como afirma a estudante (E 7): “sair de sala de aula, ou sair da rotina de sala de aula, é sempre bom e sendo bom a gente acaba participando mais das atividades por ser algo diferente do que normalmente estamos acostumados a fazer em sala”.

A professora Cláudia provoca perguntando se da para fazer um bom trabalho em sala de aula ou necessariamente precisa sair da sala?

O estudante (E 11) responde:

Da sim professora para fazer um bom trabalho em sala de aula, depende do professor, depende de como ele desenvolve as atividades. Tem professor que só da cópia do livro, outro só trabalha com xerox, mas temos aqueles que desenvolvem dinâmicas e seminários, envolvem os conteúdos com o nosso dia a dia. E posso dizer que alguns professores trabalham com Modelagem quase todas as aulas, risos.

Houve a concordância da resposta por outros estudantes como a estudante (E 7):

de fato os professores que trabalham com cópias do livro, parece que querem enrolar e passar o tempo, outros trazem para sala de aula tudo xerocado nem querem ter o trabalho de passar na lousa, para mim isso é realmente enrolação. Mas temos outros professores que se destacam pela maneira que trabalham pois envolvem todos os alunos e proporcionam as mesmas oportunidades a todos.

Como vocês perceberam a Metodologia da Modelagem Matemática? Pode ser considerada como uma boa estratégia para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos? Por quê?

Pelas repostas dos estudantes foi possível perceber que é uma boa estratégia conforme afirma a estudante (E 8):

a Metodologia da Modelagem Matemática é uma maneira diferenciada de trabalhar os conteúdos matemáticos. Acho que é sim uma estratégia para a aprendizagem porque a gente sai da rotina que a nos é imposta e vamos para a prática utilizando os conteúdos matemáticos envolvendo o nosso dia a dia.

Para o estudante (E 12): “eu acho que é uma boa estratégia, vai depender de como será feito o encaminhamento das atividades pelo professor. Se os alunos tiverem autonomia para desenvolver as atividades a Modelagem é uma excelente estratégia de aprendizagem”.

A estudante (E 7) enfatiza:

se a gente participa do desenvolvimento das atividades e procura a solução para as questões levantadas, pausa, então eu considero uma boa estratégia para a aprendizagem porque faz com que a gente pense e desenvolva o raciocínio na busca do objetivo que é a aprendizagem.

A professora Cláudia destacou:

para mim a Modelagem pode sim ser considerada como uma Metodologia alternativa para o processo de ensino e aprendizagem. Deve ser utilizada pelos professores não só da disciplina de Matemática, mas nas outras disciplinas também, pra diversificar suas aulas e proporcionar aos estudantes, formas alternativas de aprendizagem. Mediar o grupo focal me permite afirmar que a Modelagem Matemática proporcionou entendimento dos conteúdos matemáticos utilizados e também proporcionou a eles trabalhar em grupos de forma colaborativa, o que eles gostam muito, foi importante para o processo de calcular o preço da cesta básica.

Trazemos também a observação da professora Camila:

pela minha observação foi possível perceber que os estudantes aprovaram a Modelagem Matemática como uma Metodologia para o ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Acredito que essa pesquisa contribuiu para a Educação Matemática, tendo na Modelagem uma alternativa metodológica para o professor elaborar as suas aulas.

Como vocês utilizaram a Modelagem Matemática para aprender? A Modelagem serve para todos os conteúdos de Matemática?

A estudante (E 8) responde:

procurei entender na prática como utilizar os conteúdos matemáticos. Pude perceber a importância da Matemática no meu dia a dia. Penso que se os conteúdos matemáticos podem ser aplicados na prática então a Modelagem pode sim ser aplicada em todos os conteúdos, é claro que alguns são mais complexos.

Trazemos agora a resposta do estudante (E 10):

através da Modelagem Matemática os conteúdos matemáticos fizeram sentido para mim, o que pelas aulas tradicionais (livro didático e lousa) nem sempre isso era possível. Consegui entender como aplicar porcentagens, por exemplo. Se, serve para todos os conteúdos matemáticos? Pausa, risos, chacoalha a cabeça de maneira afirmativa, não sei ao certo, mas acho que serve sim.

O estudante (E 12) afirma:

eu utilizei o trabalho com a Modelagem Matemática para interagir com os meus colegas e para a troca de conhecimentos, pude também perceber a presença da Matemática no meu cotidiano. Eu também acho que a Modelagem serve para todos os conteúdos, mas em alguns casos com mais dificuldades para elaborar as atividades objeto do estudo.

Utilizando a Modelagem Matemática, o que vocês aprenderam de Matemática? Aprenderam outras coisas além dos conteúdos matemáticos?

Acompanhamos o que disse o estudante (E 12):

bom, o que eu aprendi de Matemática? Pausa, aprendi regra de três, cálculo de porcentagem, organização de dados coletados, trabalhar as quatro operações dentro de uma situação problema. O que eu aprendi além dos conteúdos matemáticos foi a dar mais valor as coisas, aprendi a respeitar mais as pessoas. Porque quando conhecemos a realidade somos impactados, risos.

Para o estudante (E 10) foi possível aprender várias coisas:

com essa atividade foi possível aprender varias coisas, mas posso citar aqui a Estatística na coleta dos dados que foram objetos desse estudo, as porcentagens de impostos aplicadas a cada produto, a utilização das quatro operações. Aprendemos também sobre os conteúdos de massa e volume dos produtos, a conviver melhor com os colegas e muito importante a economizar dinheiro e evitar desperdícios das coisas e produtos como: comida, gastos de água, gastos de lua, por exemplo.

O estudante (E 11) concorda com a resposta dos colegas:

como meus colegas já falaram, eu também entendi como trabalhar com porcentagens, regra de três, como funciona a aplicação em caderneta de poupança e como são os juros aplicados aos financiamentos bancários, por exemplo, na compra de um carro ou de uma casa. Quando pesquisamos o preço da cesta básica pude perceber que muitas famílias sobrevivem apenas com aqueles produtos, então refleti que precisamos economizar dinheiro, economizar no que compramos, economizar no que gastamos como água, energia elétrica e acima de tudo a respeitar as pessoas.

A Modelagem Matemática lhes proporcionou alguma percepção diferente da que vocês já possuíam? Quais?

Para a estudante (E 7) proporcionou:

para mim proporcionou sim, porque agora eu entendo a utilidade da Matemática na minha vida, percebo como ela está presente em quase tudo o que eu faço no meu dia a dia. Quando vou ao supermercado procuro observar os preços e verifico o ticket quando pago. Entendo melhor os gastos com energia elétrica e água.

Conforme afirmou o estudante (E 11) ocorreram percepções:

proporcionou sim, agora eu compreendo melhor como a Matemática faz parte do que fazemos, seja, na escola, em casa, no trabalho ou passeando. Aprendi a conviver com meus colegas nos trabalhos em grupos. Aprendi a dar mais valor ao que temos, pois pude perceber que muitas pessoas sobrevivem com tão pouco.

A estudante (E 7) destacou:

para mim proporcionou várias percepções, pois pude entender como a Matemática faz parte do meu dia a dia, como utilizamos em quase tudo o que fazemos. Proporcionou a importância de respeitar as pessoas e a trabalhar em equipe de forma colaborativa.

A professora Cláudia deixou a sua contribuição:

como foi bom participar desta pesquisa, foi possível perceber como os estudantes se envolveram na realização do trabalho de coleta de dados, mas também foi perceptível a empolgação em participar do grupo focal. O trabalho com a Modelagem Matemática contribuiu para o desenvolvimento humano dos jovens e com certeza servirá de contribuição para a Educação Matemática.

A professora Camila deixou a sua observação:

Os estudantes demonstraram muita alegria ao desenvolverem o trabalho de coleta de dados e demonstraram a importância da autonomia dada pelo

professor para a elaboração e resolução das problemáticas levantadas. A participação na técnica focal foi muito descontraída e muito colaborativa. A Modelagem Matemática é uma Metodologia para a aprendizagem e proporcionou aos estudantes a possibilidade de melhorar como seres humanos.

ANEXO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (a) Senhor (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“A METODOLOGIA DA MODELAGEM MATEMÁTICA COMO UMA ESTRATÉGIA PARA A APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS”**. O motivo que nos leva a estudar este tema é a eminente dificuldade dos estudantes do ensino médio no que diz respeito ao estudo dos conteúdos matemáticos. Partimos da intuição de que um dos motivos é o ensino muitas vezes mecânico, que não considera os conhecimentos prévios do estudante.

Será realizada uma pesquisa de abordagem qualitativa, na qual serão colhidos dados e respostas dos pesquisados, atentando a detalhes relacionados ao entendimento, desenvolvimento e construção. Serão promovidos ambientes colaborativos nos quais atividades exploratórias e investigativas serão trabalhadas, os riscos, vistos aqui como oportunidades, consiste na liberdade e autonomia dos alunos nestes ambientes e com estes tipos de atividades.

Tratamos estes “riscos” como oportunidades, pois a abertura para pensar, relacionar, conjecturar, inferir, propor, podem estimular habilidades e propiciar a concepção de diversos conhecimentos e não apenas os específicos do conteúdo ou disciplina em questão.

Para participar deste estudo o (a) Senhor (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O (a) Senhor (a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, na secretaria do Mestrado

Profissional em Educação Matemática e a outra será fornecida ao senhor/senhora. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. O pesquisador tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador de documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa **“A METODOLOGIA DA MODELAGEM MATEMÁTICA COMO UMA ESTRATÉGIA PARA A APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS”**, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Eu, _____, portador de documento de Identidade _____, responsável legal pelo (a) estudante acima mencionado (a) fui informado (a) dos objetivos da pesquisa **“A METODOLOGIA DA MODELAGEM MATEMÁTICA COMO UMA ESTRATÉGIA PARA A APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS”**, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Tunas do Paraná, _____ de _____ de 2017.

Assinatura do Responsável Legal

Assinatura participante

Assinatura do pesquisador